



Universitat Autònoma de Barcelona

TÍTOL:

DRONS PER AJUDAR A DESMINAR EL SÀHARA OCCIDENTAL

AUTOR: HAFDAL-LA MAHAMUD EL JALIL

GRAU: EMPRESA I TECNOLOGIA

TUTOR: XAVIER VERGE MESTRE

DATA: 07/06/2019

RESUM

En aquest treball es vol donar una solució disruptiva a la llarga feina de desminatge al Sàhara Occidental. La solució que es proposa recorre a l'ús de drons.

Primer de tot s'analitzen els principals mètodes de desminatge que hi ha actualment i quines avantatges i inconvenients presenta cada un d'ells.

Més endavant es detalla l'estat del desminatge que hi ha al Sàhara Occidental, els mètodes de desminatge que s'utilitzen, les diferents xifres (nombre de mines, nombre de víctimes, les xifres d'inversió, etc.) i les entitats involucrades.

Per altra banda, s'estudien els drons: els tipus de drons que hi ha, els punts forts i febles de cada tipus i finalment els casos existents de desminatge amb l'ús de drons.

Un cop analitzats els mètodes actuals de desminatge, la situació del desminatge al Sàhara Occidental i les possibilitats que ofereixen els drons, es presenta el projecte per realitzar un campionat de drons que detectin mines on hi participin persones vingudes d'arreu del món. Es tracta de que els drons passin de ser una arma de guerra a ser una eina per la pau. A més amb el format de campionat permetrien donar un rendiment econòmic a unes feines que de per si no són gens rendibles, ja que suposen un cúmul de despeses (en personal, en material, etc.) i reben molt pocs ingressos (d'ONGs i governs).

Aquest projecte està enfocat al desminatge al Sàhara Occidental, però podria ser aplicable a qualsevol altre territori amb presència de mines antipersones.

ABSTRACT

The following study wants to give a disruptive solution to the long problem of demining Western Sahara. The solution that is proposed is the use of drones.

First of all, it analyses the main current methods of demining and the advantages and disadvantages of each one of them.

Secondly, it shows the status of demining in Western Sahara to analyse the different methods of demining, the present figures (number of landmines, number of victims, the investment figures, etc.) and the involved entities.

Furthermore, it studies drones: the type of drones, the strengths and weaknesses of each type and finally the existing cases of demining using drones.

Once the actual methods of demining are analysed also the situation of demining in Western Sahara and the scope of drones, a project of holding a competition of detecting landmines using drones in Western Sahara is presented. In this competition a lot of people from different parts of the globe can participate. The drones were invented as weapons of war and destruction but in this competition will be used as peace making tools and can make profitable activities even if this kind of work is unprofitable, because it needs a lot of expenses (personal, materials, etc.) and has a low income (from NGOs and governments).

This project is focused on demining Western Sahara, but it could be applicable in any other territory of the world that has a presence of landmines.

SUMARI

1	INTRODUCCIÓ.....	7
1.1	Per què aquest treball.....	7
2	MÈTODES ACTUALS DE DESMINATGE.....	8
2.1	Desminatge manual (amb l'ús de detectors de metalls)	8
2.1.1	<i>Avantatges</i>	8
2.1.2	<i>Inconvenients</i>	9
2.2	Desminatge amb l'ajut d'animals.....	9
2.2.1	<i>Avantatges i inconvenients</i>	10
2.3	Desminatge amb l'ús de màquines	10
2.3.1	<i>Avantatges i inconvenients</i>	11
3	DESMINATGE AL SÀHARA OCCIDENTAL.....	12
3.1	Les mines i els seus efectes al Sàhara Occidental.....	12
3.1.1	<i>Victimes de mines</i>	12
3.1.2	<i>Supervivents</i>	12
3.2	Mètodes emprats per al desminatge i els seus costos.....	13
3.3	Entitats involucrades en el desminatge.....	14
3.4	El desminatge en xifres.....	15
4	ANÀLISI DELS DRONS.....	17
4.1	Tipus de drons.....	17
4.1.1	<i>Drons d'ala fixa:</i>	17
4.1.2	<i>Drons d'ala rotatòria:</i>	18
4.1.3	<i>Drons d'ala mixta o híbrids</i>	20
4.2	El mercat de drons.....	20
4.3	Casos existents del desminatge amb drons	21
4.3.1	<i>CAT UAV (BCN Drone Center)</i>	21

4.3.2	<i>Mine Kafon Dron</i>	22
4.4	Construcció a partir de zero o customització?	22
5	DESMINATGE AMB DRONS	23
5.1	Definició del problema	23
5.2	Projecte de desminatge amb l'ús de drons	24
5.2.1	<i>Síntesi del projecte</i>	24
5.2.2	<i>Descripció del projecte (Canvas)</i>	25
5.3	Planificació del projecte	29
5.3.1	<i>Estructura de descomposició del treball (WBS)</i>	29
5.3.2	<i>Anàlisi de les tasques</i>	30
5.3.3	<i>Diagrama de Gantt</i>	37
5.3.4	<i>Gestió del risc</i>	39
5.4	Anàlisi econòmica	41
6	CONCLUSIONS	49
7	BIBLIOGRAFIA	51
ANNEX 1.	Entrevistes i visites	57
A1.1	Visita al Barcelona Dron Center (CAT UAV)	57
A1.2	Entrevista a Gaici Nah	58
A1.3	Entrevista a Yeray Marin Perdomo	60
A1.4	Entrevista a Romualdo Moreno Ortiz	61
A1.5.	Entrevista a Bidi Salec	62
A1.6.	Entrevista a en Daha Bulahi	66
ANNEX 2.	Eines per la planificació del projecte	67
A2.1	Taula de precedències	67
A2.2.	Diagrama PERT	68
A2.3	Matriu de responsabilitats	70
ANNEX 3.	Prototip de pàgina web i app del campionat	73

ANNEX 4. Dades econòmiques	75
A4.1. Despeses del personal d'organització per tasques.....	75

1 INTRODUCCIÓ

1.1 Per què aquest treball

Es calcula que al Sàhara Occidental hi ha entre 7 i 10 milions de mines plantades durant la guerra d'ocupació del Marroc contra el sahrauís (Alserawan i Taeño, 2015). També es calcula que a cada any causen la mort a més de 20 persones (The Monitor, 2018b) i entre 10 i 15 mutilats (Annex A1.6.). S'han netejat 117 milions de metres quadrats des del 2006 i encara queden al voltant de 219 milions de metres quadrats més per treballar (Annex A1.5). Això suposarien uns 26 anys més de feina amb la velocitat i nivell d'inversió actuals, que podrien suposar anys de pèrdues de vides humanes i d'impedir el desenvolupament econòmic (pasturatge, agricultura, turisme, etc.) i el desenvolupament d'una vida normal per a molts afectats i afectades per les mines.

De fet, aquest treball va néixer amb l'objectiu de desminar el Sàhara Occidental. Concretament va ser un dia veient el documental "Gurba, la condena" del director Miguel Ángel Tobías, un documental que tracta la situació del Sàhara Occidental. En un moment del documental parla dels desminadors, un d'ells portava anys realitzant les feines de desminatge. Aquest home al cap d'uns mesos de rodar-se el documental va morir a causa de l'explosió d'una mina, quan ell estava treballant. Va ser llavors que vaig donar-hi voltes, pensant com es podria reduir el màxim el contacte amb les mines i intentant descobrir si hi ha alguna manera de desminar, o almenys de detectar les mines sense que les persones estiguin físicament exposades, amb l'objectiu de reduir el màxim el nombre de morts i mutilats.

Passat un temps, veient uns vídeos de drons, vaig pensar: I si s'utilitzessin drons per desminar? Va ser una pregunta que em ressonava al cap durant tot el dia, i no sabia si s'havia plantejat la idea en algun altre racó del món, així que em vaig posar a l'ordinador i de seguida vaig veure que un home afganès havia creat un prototip amb aquesta finalitat. Ara bé, aquesta mena de projectes no tenen cabuda si es vol plantejar com a negoci perquè no són gens rentables, i només els realitzen ONGs o bé alguns organitzacions governamentals. És per això que quan vaig plantejar-li la idea al tutor del Treball de Fi de Grau em va transmetre la necessitat de buscar un possible rendiment econòmic a un projecte d'aquestes característiques.

2 MÈTODES ACTUALS DE DESMINATGE

Els primers prototips de mines antipersones varen ser inventats molt abans de la Primera Guerra Mundial, però va ser en la Gran Guerra on es van començar a utilitzar i es van consolidar a la Segona Guerra Mundial (Viquipèdia, 2018a). Amb el seu ús massiu va néixer la necessitat de crear mètodes de detecció de les mines i durant la Segona Guerra Mundial i les següents guerres es van anar ideant diferents formes de detecció (Wikipedia, 2016). Actualment es poden destacar tres principals mètodes de desminatge, que són el desminatge manual (també anomenat humanitari), el desminatge amb l'ajut d'animals i el desminatge amb l'ús de màquines.

2.1 Desminatge manual (amb l'ús de detectors de metalls)

Aquest mètode de desminatge consisteix en pentinar una àrea amb l'ajuda de detectors de metall (veure Il·lustració 1). Quan es detecta una possible mina, es procedeix a deixar-la al descobert per a la seva posterior detonació o neutralització per part d'un professional (Descontamina Colòmbia, 2018).



Il·lustració 1. Persona buscant mines antipersones.
Font: www.mioriente.com

2.1.1 Avantatges

L'avantatge principal d'aquest mètode és el fet de ser un dels més fiables, degut a la professionalitat dels treballadors, que han rebut una formació per desenvolupar aquestes tasques i això garanteix que no hi hagi cap part del terreny sense treballar.

2.1.2 Inconvenients

Els inconvenients del desminatge humanitari són diversos. En primer lloc s'ha de tenir en compte la perillositat que suposa aquesta tasca, ja que un pas en fals pot suposar la pèrdua de la vida o la mutilació que afectarà la vida de qui la pateix per sempre. Es calcula que per cada 5.000 mines detectades, mor un desminador i resulten ferits dos més (Grabhorn, Mayer i Dutoit, 1996). En segon lloc, cal destacar que la presència de metall de diferents procedències al sòl fa que una de cada mil senyals que arriben al detector de mines pertanyi a la senyal d'una mina antipersona (Maki, 2002, p 63). En tercer lloc, i molt important, les feines de desminatge que fan les persones són molt lentes, ja que, com s'ha dit abans, primer es fa el procés de detecció, després el d'agrupació de les mines i finalment el procés de detonació i tot això es fa metre per metre i normalment els territoris minats cobreixen superfícies de centenars o milers de quilòmetres quadrats. Un exemple pot ser Croàcia, amb més de 500 quilòmetres quadrats amb presència de mines antipersones (Agencia Europa Press, 2015).

2.2 Desminatge amb l'ajut d'animals

L'animal més utilitzat per detectar les mines antipersones és el gos (veure Il·lustració 2), que gràcies al seu agut sentit de l'olfacte, es pot ensinistrar amb l'objectiu que sigui capaç d'olorar els principals components químics de les mines antipersones (Wikipedia, 2018). La raça de gos més utilitzada és el pastor belga, perquè és un dels gossos amb millor olfacte i amb més capacitat de concentració (Hasic, 2018).

Un altre animal que darrerament s'està utilitzant per a aquesta tasca són les rates (veure Il·lustració 3), concretament les del gènere *Cricetomys*, originàries de l'Àfrica subsahariana (Viquipèdia, 2017a). Aquests rosegadors a part de tenir un agut sentit de l'olfacte, destaquen pel seu baix pes, el qual evita que la majoria de mines enterrades s'activin en ser trepitjades per l'animal (Wikipedia, 2018).



Il·lustració 2. Gos detector de mines
Font: www.rtve.es



Il·lustració 3. Rata detectora de mines
Font: www.elpais.com

2.2.1 Avantatges i inconvenients

Avantatges	Inconvenients
Els gossos per exemple, realitzen les tasques de detecció de mines fins a 10 vegades més ràpid que els humans (Hasic, 2018).	El principal desavantatge és el preu: el preu d'un gos domesticat ronda els 8.000€ (Hasic, 2018). I la fiabilitat és l'altre grans inconvenients, ja que no es garanteix que l'animal passi per totes les parts del terreny i no es pot garantir que no es distregui amb algun altre element del terreny que el faci passar per alt una mina.
Com s'ha dit anteriorment, les rates tenen l'avantatge de cercar mines sense fer-ne explotar cap encara que les trepitgin, i això és degut al seu baix pes.	

Taula 1. Avantatges i inconvenients del desminatge amb l'ús d'animals.

2.3 Desminatge amb l'ús de màquines

Aquest tercer mètode de desminatge consisteix en detectar mines i eliminar-les en el mateix moment, amb l'ús de màquines. Normalment és un vehicle pilotat remotament o que incorpora un blindatge que protegeix als conductors (Wikipedia, 2018).

Un exemple d'aquest mètode és el disseny del suís Frédéric Guerne (vegeu la Il·lustració 4), que consisteix en una màquina tallagespa blindada, que té com a objectiu detectar i detonar les mines que es va trobant pel seu camí (Rigendinger, 2017).



Il·lustració 4. Vehicle blindat per eliminar les mines

Font: Christie Patrick

2.3.1 Avantatges i inconvenients

Avantatges	Inconvenients
L'avantatge d'aquest mètode és que evita que les persones entrin en contacte amb les mines i d'aquesta manera es redueix el nombre de morts de desminadors.	No és un sistema fiable al 100% degut a que no sempre deixa el terreny net de mines i obliga a tornar a pentinar el terreny amb algun altre mètode (Wikipedia, 2018).

Taula 2. Avantatges i inconvenients del desminatge amb l'ús de màquines

3 DESMINATGE AL SÀHARA OCCIDENTAL

Al Sàhara Occidental s'estan duent a terme tasques de desminatge de forma professional des de l'any 2006. Al principi, a càrrec d'una organització britànica anomenada *Landmine Action* i posteriorment hi han anat participant diverses organitzacions d'arreu del món.

3.1 Les mines i els seus efectes al Sàhara Occidental

Al Sàhara Occidental hi ha entre 7 i 10 milions de mines (mines antipersones, mines antivehicles i bombes de dispersió) (Alserawan i Taeño, 2015).

3.1.1 Víctimes de mines

De mitjana, al Sàhara Occidental, només tenint en compte els territoris alliberats hi ha més de 20 víctimes a l'any. A la Taula 3 es poden veure les dades dels darrers tres anys:

Any	Nombre de víctimes
2016	34
2017	24
2018	22

Taula 3. Morts per mines al Sàhara Occidental (2016-2018)
Font: (The Monitor, 2018b; De Antonio, 2017; Broto, 2019).

3.1.2 Supervivents

El nombre de supervivents als territoris alliberats del Sàhara Occidental van dels 10 a 15 a l'any (Annex A1.6). Les conseqüències tant psicològiques com econòmiques són molt elevades. De fet a l'entrevista realitzada a en Daha Bulahi, president de l'Associació Sahrauí de Víctimes de Mines (ASAVIM) situada a l'Annex A1.6., destaca tant els costos econòmics, com els sanitaris i les pèrdues econòmiques resultants de l'accident (pèrdua del bestiar i pèrdua de la capacitat de generar ingressos per poder viure).

3.2 Mètodes emprats per al desminatge i els seus costos

Al Sàhara Occidental, l'únic mètode que s'utilitza actualment és el desminatge manual amb l'ús de detectors de metalls. Bàsicament s'utilitzen dos tipus de detectors:

- Detector dual de mines, concretament el model *Vallon VMH 3* (veure Il·lustració 5). Aquest detector, com tants altres, emet un senyal quan detecta qualsevol element que contingui unes quantitats significatives de ferro:



Il·lustració 5. Dones sahrauís realitzant tasques de desminatge.
Font: www.eldiario.es

- L'altre detector es el Large Loop (veure Il·lustració 6), que s'utilitza per detectar municions sense explotar (UXO, per les sigles en anglès) (Annex A.1.5.) i que a l'igual que l'anterior també emet un senyal quan detecta el metall:



Il·lustració 6.
Font: www.elpais.com

Un cop detectada una mina, els desminadors la treuen amb cura, ja que pot explotar amb molta facilitat. Al cap d'un temps s'agrupen totes les mines trobades i es procedeix a fer una explosió controlada (veure Il·lustracions 7, 8 i 9).



Il·lustració 7.
Font: Annex A1.5.



Il·lustració 8.
Font: noteolvidesdelsaharaoccidental.wordpress.com



Il·lustració 9.
Font: Annex A1.5.

Les tasques de desminatge s'organitzen en diferents equips. Cada equip, a part de tenir desminadors, també consta d'un metge, un conductor/mecànic, un responsable de logística i un capità d'equip (Annex A.1.5.). El nombre d'equips i el nombre de membres per equip no sempre és el mateix, ja que varia segons la inversió. Actualment (maig del 2019), treballen 3 equips i cada equip el formen 8 persones (Annex A.1.5.).

3.3 Entitats involucrades en el desminatge

Als territoris alliberats del Sàhara Occidental han treballat diferents organitzacions en el marc del desminatge. La primera de totes va ser *Landmine Action*, una organització britànica que va començar les tasques de desminatge l'any 2006 i va finalitzar el 2008 (Annex A.1.5.).

Posteriorment van afegir-se més organitzacions, com la també organització britànica *Action On Armed Violence* (AOAV), que va treballar al Sàhara Occidental des del 2009 fins al 2014 (Annex A.1.5.). Des del 2014 fins al 2018 va treballar-hi l'organització noruega *Norwegian People's Aid* (Annex A.1.5.).

Des del 2014 fins avui, l'única organització que està treballant als territoris alliberats del Sàhara Occidental és la sueca *Dynasafe MineTech Limited* (DML), (Veure Annex A.1.5.).

3.4 El desminatge en xifres

Inversió

A la Taula 4, figura el total de les inversions provinents de diferents organitzacions que fan activitats relacionades amb les mines al Sàhara Occidental durant el període del 2013 al 2017:

Any	Contribucions internacionals (\$)
2013	1.200.179
2014	681.494
2015	1.217.020
2016	1.956.196
2017	2.898.750
Total	7.953.639

Taula 4. Inversió internacional en dòlars.
Font: (The Monitor, 2018a)

La xifra rècord va ser el 2017, tot i ser una xifra molt reduïda si ho comparem amb inversions a altres països minats, com ara Bòsnia, que compta amb una inversió anual de 25 milions d'euros l'any (Díaz-Merry, 2016). A més, la inversió de cada any, no vol dir que vagi destinada únicament a les tasques de desminatge, també pot ser destinada en part a activitats com ara l'assistència a les persones afectades per les mines o bé a la formació en prevenció a la població local.

Ritme de desminatge

Des del 2006 s'ha netejat una superfície de 117.456.212 metres quadrats, de la que s'han pogut extreure 21.030 mines antipersones, 16.803 bombes de dispersió i 7.513 artefactes UXO

(Annex A.1.5.). El temps dels treballs és de 6 hores al dia, 6 dies a la setmana, durant 10 mesos a l'any (Annex A.1.5.).

Encara falten 219.081.327,5 metres quadrats per treballar (Annex A.1.5.), per tant, si es fa una regla de tres, es trigarien 26 anys més per acabar de desminar els territoris alliberats¹ del Sàhara Occidental amb els mètodes i ritmes actuals.

Cost del desminatge

De mitjana hi ha una despesa anual en les feines de desminatge de 840.000\$, tenint en compte costos de desminatge engloben despeses dels materials (detectors, equipament especial pels desminadors, etc.), despeses de personal i la seva manutenció diària (Annex A.1.5.).

¹A l'apartat 5.1. es parlarà dels territoris alliberats del Sàhara Occidental

4 ANÀLISI DELS DRONS

Els drons són uns vehicles aeris no tripulats (UAV, per les sigles en anglès). Un dels primers UAV va ser desenvolupat per l'anglès Douglas Archibald a finals del segle XIX i la seva finalitat era mesurar la velocitat del vent a una certa altura. Amb l'arribada de la Primera Guerra Mundial, el disseny dels UAV va deixar de tenir un objectiu pacífic com el de Archibald i es va centrar en l'ús militar (Viquipèdia, 2019).

Als anys 30 del segle XX es va començar a desenvolupar drons en l'àmbit civil, com ara el dron joguina de Ross Hull i Clinton DeSoto, però l'ús militar va predominar fins a finals del segle XX, en guerres com la Segona Guerra Mundial, la guerra del Vietnam o la guerra dels Balcans dels anys 90 (Viquipèdia, 2019; López, s/d).

4.1 Tipus de drons

Els drons o UAV es poden dividir en tres famílies principals, els drons d'ala fixa, els drons d'ala rotatòria i els drons d'ala mixta. A continuació s'analitza cada família per poder determinar quins presenten més avantatges per poder portar a terme les tasques de detecció de mines.

4.1.1 Drons d'ala fixa:

Aquests drons fan servir el mateix mecanisme que els avions. El seu avantatge principal és el fet de tenir una alta autonomia. Per exemple els drons de l'empresa catalana CAT UAV tenen una autonomia de vol de 90 minuts en la que poden recórrer 500 hectàrees (Annex A1.1.). A més poden volar a una velocitat d'entre 50 i 70 quilòmetres per hora, a una alçada de fins a 500 metres i suportar una càrrega extra de 2.5 quilograms (Fernández i Gutiérrez, 2016, p. 91). Un desavantatge, és que per les seves característiques, no poden realitzar vols estacionaris (González, 2018), la qual cosa fa que siguin descartats per utilitzar-los com a detectors de mines, almenys amb les tècniques de detecció com l'ús de detectors de metalls.

La Il·lustració 10 és d'un dron d'ala fixa i es pot apreciar que té un aspecte molt semblant a una avioneta, però evidentment és molt més petit. N'hi ha que funcionen amb electricitat i n'hi ha que funcionen amb benzina, i els segons tenen una autonomia molt superior. Avui en dia aquests drons s'utilitzen principalment per cartografiar superfícies, entre d'altres usos.



Il·lustració 10. Dron d'ala fixa.
Font: www.catuav.com

4.1.2 Drons d'ala rotatòria:

A diferència dels anteriors, aquests drons utilitzen hèlix com els helicopters. Hi ha diferents tipus segons el número de rotors que tenen. A més per cada rotor s'incorpora un motor, per tant variarà el consum energètic i el nivell d'estabilitat del dron. N'hi ha que només tenen un únic rotor, però també n'hi ha que en tenen fins a vuit (González, 2018). Com a avantatge principal, aquesta família de drons pot realitzar vols estacionaris (Aerial Insights, 2017), és a dir que poden mantenir-se a una posició i alçada fixes, sense moure's en cap direcció (Desde la cabina de vuelo, 2015). Un altre avantatge és que poden suportar una càrrega de més de dos quilograms, depenent del model i poden fer aterratges i enlairaments verticals (Fernández i Gutiérrez, 2016, p. 91). El darrer avantatge, és el mode de vol *manual estabilitzat* que tenen algunes gammes de drons, aquest mode fa que el dron es mantingui sempre a la mateixa altura respecte el terra.

El desavantatge principal d'aquest drons és la durada de la bateria, i és que aquest drons poden vola només uns 30 minuts (Fernández, i Gutiérrez, 2016, p 91) i ofereixen una velocitat molt baixa en comparació amb els drons d'ala fixa (Fernández, Gutiérrez, Calabrés, i García, 2016, p 726).

A continuació es farà una breu descripció dels més destacats:

- Quadrotor:

Com bé indica el seu nom és un dron de quatre rotors i per tant amb quatre motors. Són la tipologia de drons més extesa al mercat avui en dia. Per aconseguir l'estabilitat a l'aire dos rotors giren en el sentit de les agulles del rellotge, mentre que els altres dos ho fan en l'altre sentit. Per aconseguir controlar el vol d'aquests drons, es necessita anar variant la velocitat dels rotors (Viquipèdia, 2018b). La Il·lustració 11 és d'un quadrotor estàndard.



Il·lustració 11. Dron quadrotor.
Font: www.ldlc.com

- Hexacòpter i octacòpter:

Tant l'hexacòpter, de sis rotors (Il·lustració 12), com l'octacòpter, de vuit rotors (Il·lustració 13), destaquen per la potència per elevar-se i per aterrar, a més de la seva gran estabilitat. A més tenen unes bateries més grans que fan que la durada dels vols sigui superior al quadrotor (González, 2018).



Il·lustració 12. Dron hexacòpter.
Font: www.electricwingman.com



Il·lustració 13. Dron octacòpter.
Font: in.pricena.com

4.1.3 Drons d'ala mixta o híbrids

Aquests drons són híbrids entre els drons d'ala fixa i els drons d'ala rotatòria. Presenten els avantatges de la família d'ala fixa, com ara la gran velocitat i també avantatges dels drons d'ala rotatòria, com ara l'enlairament i aterratge vertical (Fernández i Gutiérrez, 2016, p. 91; Fernández, Gutiérrez, Calabrés, i García, 2016, p 726).

Com a curiositat, l'empresa Wing de Google ha apostat per l'ús de drons híbrids per l'enviament de paquets a domicili en algunes zones d'Estats Units (Il·lustració 14). El model que utilitzen pesa 25 quilograms, té 12 rotors, una autonomia de 20 quilòmetres i aconsegueix una velocitat màxima de 120 quilòmetres per hora (Ricou, 2019).



Il·lustració 14. Dron híbrid de l'empresa Wing de Google.
Font: www.dronelife.com

4.2 El mercat de drons

El mercat de drons està dominat per l'empresa xinesa DJI, que l'any 2018 tenia una quota de mercat del 74%, seguida de l'empresa Yuneec amb tan sols un 5% de la quota de mercat (French, 2018). Segons la consultora Droneii, l'any 2016, el mercat dels drons el dominaven 711 companyies (ToDrone, 2018), fet que dóna idea de l'abast d'aquest mercat i de la importància que hi té l'empresa DJI. Aquesta mateixa consultora fa un pronòstic del creixement del mercat dels drons; i si bé a l'any 2018 tenia un volum total de 14.1 mil milions de dòlars, preveu que per l'any 2024 serà de 43.1 mil milions de dolars (Schroth, 2019).

4.3 Casos existents del desminatge amb drons

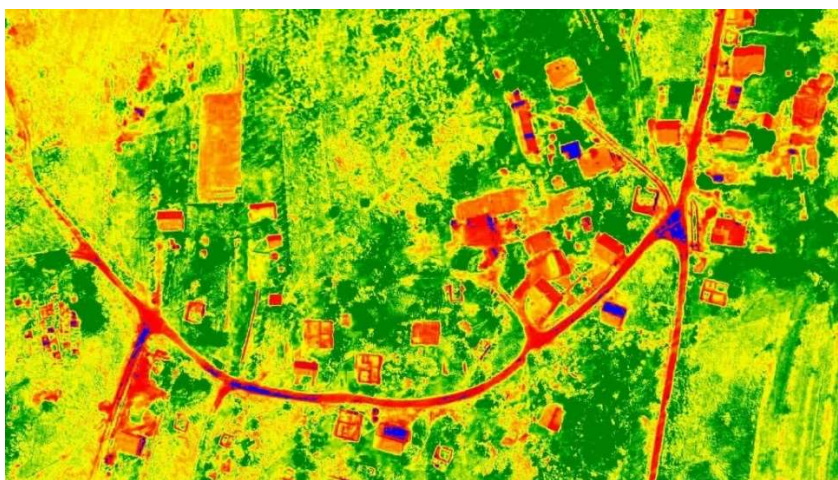
Arreu del món s'han dissenyat drons per ajudar en les tasques de desminatge. A continuació es citaran els dos projectes més destacats en aquest àmbit.

4.3.1 CAT UAV (BCN Drone Center)

CAT UAV és una empresa catalana fundada l'any 2000, que principalment es dedica a la cartografia d'alta precisió mitjançant vehicles aèris no tripulats d'ala fixa. Va ser la primera empresa europea d'avions teledirigits amb finalitats civils (CAT UAV, s/d).

La firma catalana va participar en el projecte europeu SAFEDM (Space Assets for Enhanced Demining) l'any 2011, on va aportar els seus avions no tripulats per detectar mines a Bòsnia (Viquipèdia, 2017b). El sistema que utilitzava era fer cartografies amb càmeres tèrmiques i multiespectrals (veure Il·lustració 15) per poder observar anomalies en el terreny, com ara, àrees on hauria d'haver vegetació i no n'hi ha (López, 2015). Malahuradament, el projecte no es va acabar d'implementar per falta de diners (Annex A1.1).

Aquest mètode que utilitzava CAT UAV a Bòsnia no seria aplicable al Sàhara Occidental, ja que es tracta d'un clima desèrtic i per tant la cartografia de càmeres tèrmiques i multiespectrals no mostrarien les anomalies que els components químics provoquen a la vegetació.



Il·lustració 15. Imatge feta per un avió no tripulat de CAT UAV
Font: www.elespanol.com

4.3.2 Mine Kafon Dron

El Mine Kafon Dron (MKD) és un dron dissenyat per Massoud Hassani, un jove afganès resident als països Baixos (veure Il·lustració 16). Es tracta d'un dron especial, ja que incorpora un detector de metalls amb l'objectiu de detectar mines antipersones. Segons els promotors d'aquesta iniciativa, el desminatge amb drons és 20 vegades més ràpid que els mètodes tradicionals de desminatge (Hassani, 2016), i amb el MKD es trigarien tan sols 10 anys en desminar tots els territoris minats del món (Vincent, 2016).

La metodologia per desminar amb aquest dron consta de tres fases (Hassani, 2016):

- La primera fase, es tracta de realitzar un mapa tridimensional del terreny amb el dron.
- La segona fase és el procés de pentinar el terreny amb el dron i el seu detector de mines.
- La tercera i última fase és la de detonació de forma controlada de les mines localitzades.



Il·lustració 16. Dron detector de mines de Mine Kafon Drone.

Font: www.kickstarter.com

4.4 Construcció a partir de zero o customització?

Tant construir un dron a partir de zero o customitzar-ne un són dues tasques que precisen de personal amb coneixements tant de software com de hardware i això suposa un alt cost. Si no es disposa d'un equip tècnic capacitat el que es fa normalment és contractar una empresa que desenvolupa el dron amb la mida i característiques desitjades. És el cas d'empreses com Dronetools, que construeixen drons personalitzats segons les necessitats dels seus clients (Montero, 2016).

Les dues vies són factibles, però en el cas de la customització, si s'escull una bona marca de dron, es garanteix que el dron final sigui molt fiable.

5 DESMINATGE AMB DRONS

5.1 Definició del problema

Les mines antipersones són unes de les armes més sanguinàries que hi ha avui dia. El principal motiu per al qual han estat dissenyades és per mutilar, ja que l'impacte sobre la moral de l'enemic és més gran.

Al món hi ha un gran llistat de països amb mines antipersones, que suposen un gran perill per a les persones. És per això que s'han anat desenvolupant diferents tècniques per millor desminatge i superar l'obstacle del finançament, que sovint és insuficient i que resulta difícil d'aconseguir.

El Sàhara Occidental és un d'aquests països i com s'ha dit anteriorment, hi ha entre 7 i 10 milions de mines. Cada any, el govern de la República Sahrauí amb l'ajut de diferents entitats internacionals, desenvolupa taques de desminatge als territoris alliberats. Però aquestes tasques presenten un conjunt de problemes que cal tenir en compte:

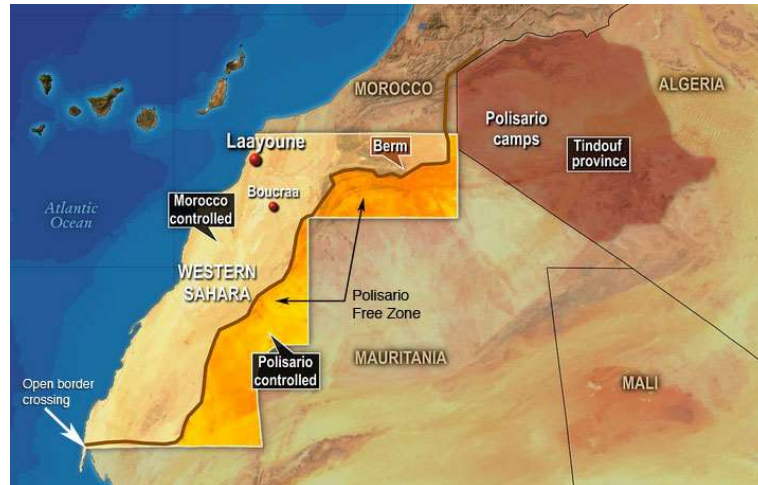
- L'alt cost econòmic.
- Els perills de mort o mutilació durant les tasques de desminatge.
- El temps que pot suposar desminar tot el territori: s'ha de tenir en compte que es fa una recerca de mines metre a metre en un territori de centenars de quilòmetres quadrats, fet que suposa que es poden trigar anys en completar les tasques de desminatge.

Amb l'ús de drons, es podria agilitzar el temps de detecció de mines, fent que tasques que abans es podien fer en hores, amb els drons es poden fer en minuts. A més s'hi podrien dedicar més hores al dia, ja que desapareix el factor estrès que suposa estar en mig d'un camp de mines.

5.2 Projecte de desminatge amb l'ús de drons

5.2.1 Síntesi del projecte

El projecte Drone Anti-Landmine és un campionat de pilots de drons internacionals, on competiran per detectar el major nombre de mines en una àrea determinada i amb un límit de temps establert. Aquest campionat es realitzaria als territoris alliberats del Sàhara Occidental.



Il·lustració 17. Mapa del Sàhara Occidental. La zona controlada per el Polisario són els territoris alliberats.

Font: www.sahara-overland.com

Els pilots utilitzaran drons facilitats per l'entitat que organitza el campionat. Aquests drons hauran de complir les característiques necessàries per volar en un clima desèrtic i incorporar detectors de metalls a la part inferior. Un bon dron s'adapta bé al clima del Sàhara Occidental, però calen prendre certs mesures, com ara, no exposar massa al sol les bateries (Annex A1.3.).

El projecte Drone Anti-Landmine busca reduir els temps de detecció de les mines, amb l'objectiu de fer desaparèixer les mines antipersones de tot el territori. Això pot afavorir el territori de les següents formes:

- El primer, cultural i alhora econòmic: permetria a la població nòmada desenvolupar amb normalitat la seva activitat de pasturatge de ramats de camells i altre bestiar.
- En segon lloc, pot impulsar les activitats econòmiques, com el comerç, la ramaderia, la mineria, el turisme, l'energia eòlica o l'energia solar.

- En tercer lloc, tot i que els territoris alliberats estan fortament controlats per el Front Polisario, una major activitat econòmica, sumada a la major població, ajudaria a augmentar l'estabilitat del territori.

5.2.2 Descripció del projecte (Canvas)

El model canvas o el llenç de model de negoci, és una eina per analitzar i crear models de negoci (Carazo, 2019), analitzant el negoci des de diferents perspectives, com ara: la proposta de valor, com es desenvoluparà, a qui va dirigit i amb quins recursos es portarà a terme.

Aquest model va ser creat pel suís Alexander Osterwalder l'any 2009 i a partir d'aquell moment van sorgir nous models (Wikipedia, 2019), com ara el model que es tracta en aquest treball, el canvas social. Aquest tipus de canvas està dissenyat per negocis que no només busquen rendiment econòmics, sinó també beneficis socials i mediambientals (Economistas sin fronteras, 2014).

A continuació s'analitzaran els diferents punts del canvas social per aquest projecte que hi ha a la *Figura 1*:

1. Objectiu: l'objectiu principal d'aquest projecte és la neteja de mines antipersones de la part del Sàhara Occidental controlada per la República Sahrauí, de forma sostenible i rentable. Per poder donar un futur al territori i eliminar l'impacte de les mines a les persones i a l'economia de la zona.
2. Problema i solució: com s'ha dit anteriorment, el problema que hi ha són les mines antipersones i l'impacte negatiu que generen, i per tant, l'única solució possible és el desminatge.
3. La proposta de valor: per poder portar a terme aquesta solució, actualment s'estan desenvolupant tasques de desminatge amb els mètodes tradicionals, mètodes que presenten el problema de la baixa velocitat i l'elevat cost econòmic. Amb aquest projecte es vol proposar de dur a terme les tasques de desminatge amb l'ús de drons i en un format de campionat. Concretament es proposa que hi hagi dues categories, la de

novells (que hauran de rebre una petita formació prèvia) i la categoria de pilots professionals.

4. Activitats i indicadors: les activitats bàsicament són la construcció dels drons, que en principi ho faria una empresa subcontractada, la preparació del terreny i les persones involucrades, una formació per als participants novells i la promoció del campionat. Els KPIs o indicadors seran diversos: les mines detectades, la superfície de terreny que s'ha pentinat, el nombre de participants i la tendència de les estadístiques de persones mortes o mutilades a causa de les mines.
5. Beneficiaris, clients i socis clau: els/les beneficiaris/es són la població local, perquè podran desenvolupar la vida amb normalitat; els centres d'afectats per les mines, perquè rebran menys persones afectades per les mines i els emprenedors que podran establir negocis a la zona. Les relacions amb els beneficiaris seran mitjançant el contacte personal encapçalats pels organitzadors del campionat. Els clients seran els participants del campionat. Els canals per poder arribar als participants potencials seran principalment les xarxes socials i la publicitat, per tant caldrà utilitzar el màrqueting online i l'offline per poder captar nous participants. Els proveïdors de drons seran un dels socis clau per al projecte, donat que la seva marca serà present en un campionat amb finalitats com salvar vides, això pot donar un impacte molt positiu en el prestigi i reputació de l'empresa. Uns altres socis clau són els patrocinadors, que gaudiran de presència tant als anuncis promocionals del campionat com en les banderes i instal·lacions on es duu a terme el campionat. En aquest cas, el canal amb els socis clau serà el contacte personal i via internet.
6. Costos estructurals i viabilitat econòmica: les principals despeses que té aquest projecte són els drons, el personal, tant de l'organització com de seguretat, les despeses relacionades amb l'organització del campionat i finalment, els costos de publicitat i difusió. Les vies d'ingressos s'espera que siguin dels patrocinadors, del proveïdor de drons, dels participants i d'ajuts externs (ONGs i/o governs).

7. Canals: l'aeroport més proper al Sàhara Occidental és el de Tindouf (Algèria), on també estan situats els campaments de refugiats sahrauís. Per desplaçar-se des de l'aeroport fins al Sàhara Occidental el mitjà de transport més utilitzat són els cotxes 4x4, per la seva resistència al tipus de sòl.
8. Externalitats positives i externalitats negatives: les externalitats o efectes indirectes sorgits per l'activitat en qüestió, poden ser positives o negatives. Les externalitats positives poden ser la influència a altres territoris minats del món per que duguin a terme esdeveniments similars, també la reducció de víctimes de mines que a banda de reduir el nombre de famílies traumatitzades i la reducció de futurs de vides trencades, i per últim, pot ser positiu per a les empreses fabricants de drons que col·laborin amb el campionat, ja que poden desenvolupar noves tecnologies i noves aplicacions per als drons.

Com a externalitats negatives tenim els residus generats per les persones durant el desenvolupament del campionat.

Objectius <ul style="list-style-type: none"> - Desminatge total dels territoris alliberats dels Sàhara Occidental. - Desenvolupament econòmic de la zona gràcies a la desminatge. 					+ Externalitats <ul style="list-style-type: none"> - Els territoris minats de la resta del món poden prendre exemple.
Problema <ul style="list-style-type: none"> - Morts i mutilats per mines. - Afectació a les activitats econòmiques. 	Activitats <ul style="list-style-type: none"> - Desenvolupament dels drons. - Preparació de les àrees de treball. - Formació participants. - Promoció. 	Proposta de valor <ul style="list-style-type: none"> -Reducció de temps de detecció. -Realització de campionats de drons que detectin mines antipersones. 	Relacions amb beneficiaris <ul style="list-style-type: none"> - Contacte personal. 	Beneficiaris <ul style="list-style-type: none"> - Habitants de la zona. - Centres d'afectats per les mines. - Emprenedors d'iniciatives empresarials 	<ul style="list-style-type: none"> - Millora en la tecnologia dels drons per l'I+D.
Solució <ul style="list-style-type: none"> - Desminatge del territori. 	Indicadors <ul style="list-style-type: none"> - Mines detectades. - Superfície desminada. - Número de participants. - Tendència del nombre de morts/mutilats per mines. 	Dues categories de campionat: <ol style="list-style-type: none"> 1. Novells (formació abans del campionat). 2. Professionals. 	Canals amb els clients <ul style="list-style-type: none"> - Màrqueting online. - Màrqueting offline. 	Clients <ul style="list-style-type: none"> - Participants del campionat. 	- Externalitats <ul style="list-style-type: none"> - Residus generats durant el campionat. - Pressió turística.
Costos estructurals <ul style="list-style-type: none"> - Costos de la fabricació dels drons. - Costos del personal. - Costos de l'organització (infraestructures, transport, cartografia, etc.) - Costos de publicitat i difusió. 		Viabilitat econòmica <ul style="list-style-type: none"> - Patrocini. - Participants. - Subvencions de ONGs i/o governs. 			

Figura 1. Canvas social.

Font: elaboració pròpia basada en el model de Stephan de la Peña

5.3 Planificació del projecte

5.3.1 Estructura de descomposició del treball (WBS²)

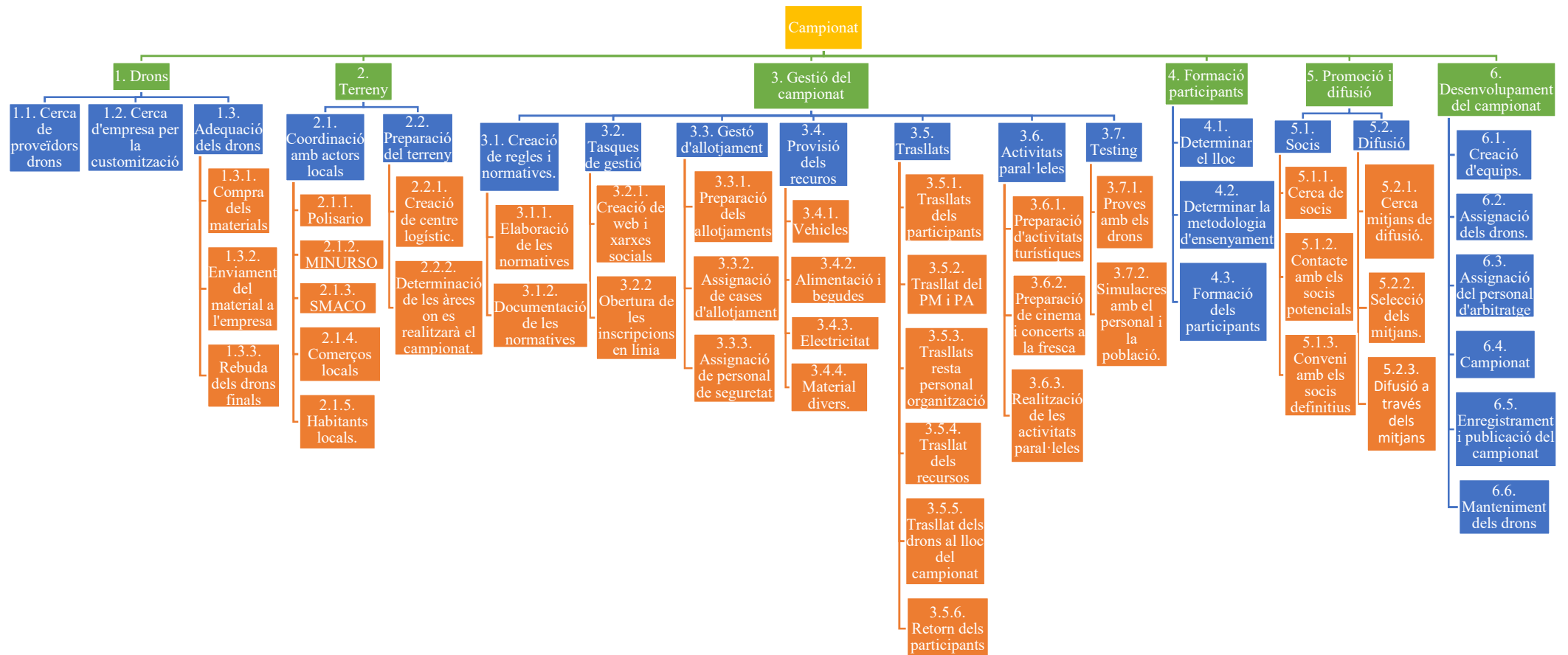


Figura 2. WBS.

²WBS o Work Brakedown Structure (en català estructura de descomposició del treball, EDT)

5.3.2 Anàlisi de les tasques

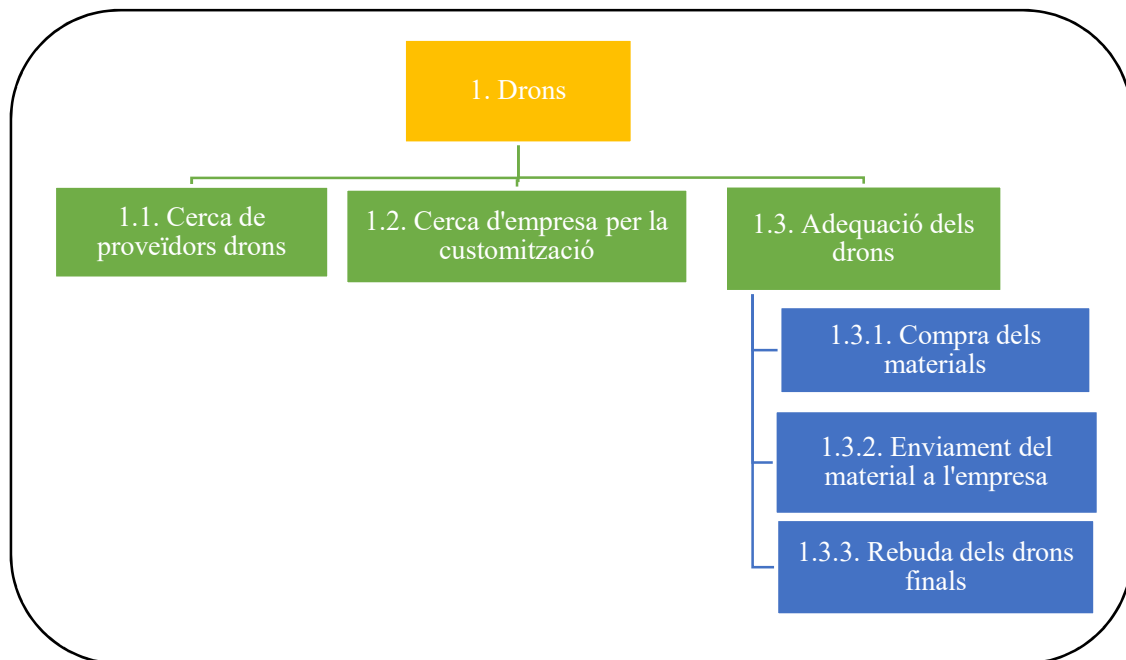


Figura 3. Tasques relacionades amb els drons del campionat.

En la fase relacionada amb els drons (Figura 3), es procedirà a analitzar els proveïdors potencials de drons, tenint en compte la gamma requerida, la fiabilitat de la marca, les necessitats per satisfer els objectius, el grau de complexitat per la customització, etc.

Un cop es tingui clar quina marca i model són els adequats, es procedirà a cercar una empresa que realitzi la customització. D'aquesta manera, serà molt més fiable que els drons tinguin un bon funcionament i que compleixin amb l'objectiu.

Quan es faci l'acord amb l'empresa desitjada, s'ha de procedir a la compra del material: els drons i els detectors de metalls que s'incorporaran. Aquest material s'enviarà a l'empresa i finalment, quan l'empresa ja hagi fet les customitzacions, es procedirà a la rebuda dels drons, per després ser enviat al lloc del campionat.

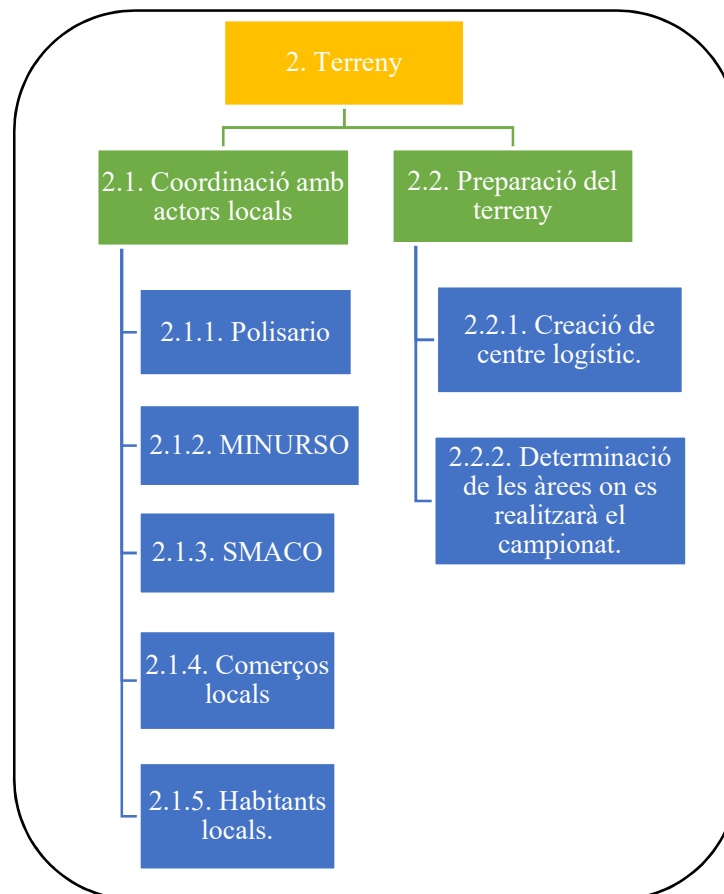


Figura 4. Tasques relacionades amb la gestió del terreny.

Per desenvolupar correctament el campionat és imprescindible tenir una bona planificació de totes les activitats relacionades amb la preparació del terreny. Això passa per tenir una bona coordinació amb tots els actors (Figura 4).

En primer lloc, amb el Front Polisario i amb la MINURSO (Missió de Nacions Unides per Referendum al Sàhara Occidental). El primer ha de garantir la seguretat i el segon ha de vetllar per que el Regne de Marroc respecti l'alto el foc de 1991 i no impedeixi la celebració del campionat. S'ha de tenir en compte que l'alto el foc de 1991 entre Marroc i el Front Polisario, estableix la no activitat en 5 quilòmetres a l'est del mur de separació (Nah, 2017, pp 236-237), per tant no hauria d'haver cap problema mentre es respecti aquesta distància.

En segon lloc, s'ha de coordinar amb la Oficina Sahrauí per la Coordinació d'Acció Contra les Mines (SMACO, per les sigles en anglès), que és l'organització que coordina i executa les tasques de desminatge als territoris del alliberats del Sàhara Occidental. Amb SMACO es podrà tenir un mapa de les àrees desminades i les que quedin pendents de

desminar. El campionat ajudarà a aquesta organització a completar el mapa amb la indicació de la localització exacte de les mines detectades.

En tercer lloc, és molt important coordinar-se amb els comerços locals. Un campionat d'aquestes característiques pot donar ales a l'activitat econòmica, i per tant els comerços locals han d'abastir-se el suficient per satisfer la demanda.

Per últim, els habitants de la zona també són una peça molt important, degut a que l'objectiu principal del campionat és que puguin desenvolupar la seva vida amb normalitat i per tant han de conèixer quines àrees estan pendents de desminar i quines estan lliures de mines.

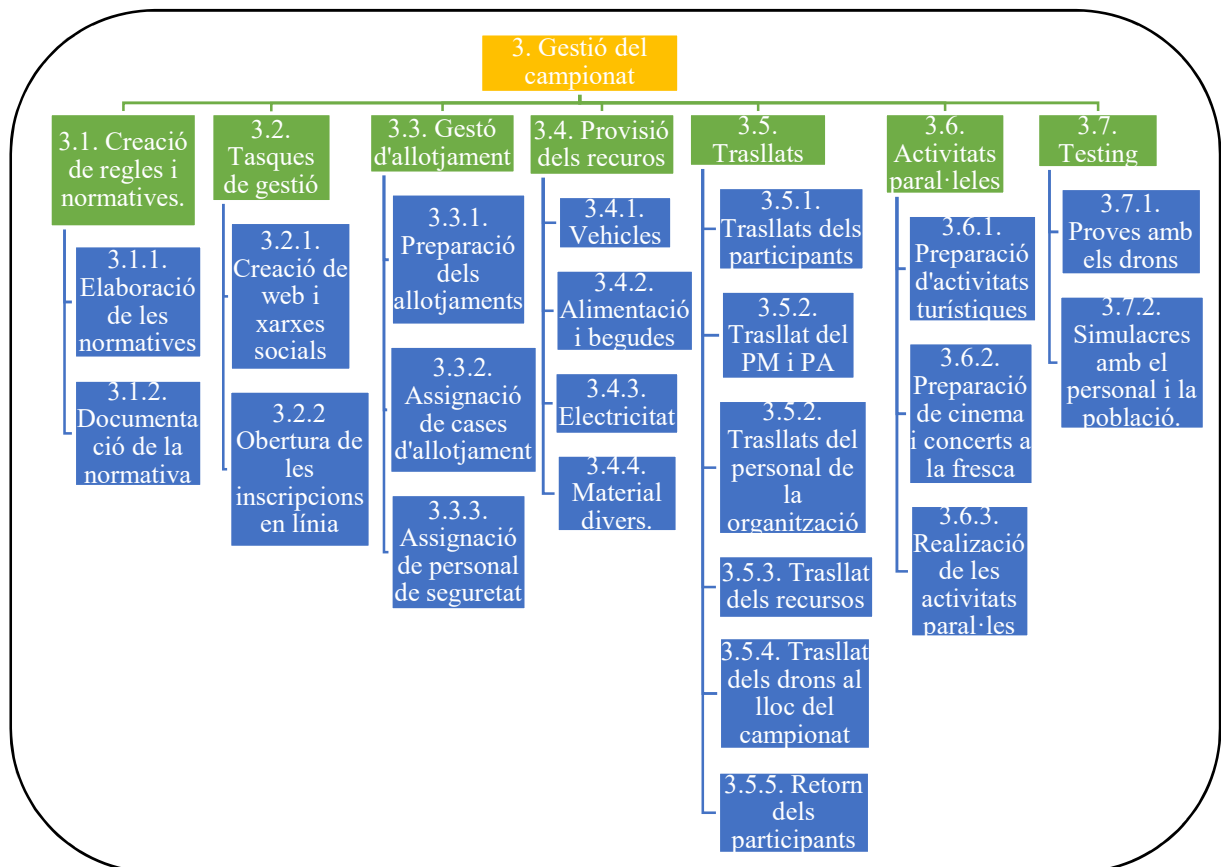


Figura 5. Tasques relacionades amb la gestió del campionat.

El conjunt de tasques de gestió del campionat que hi ha a la Figura 5 es detallen de la següent manera:

Perquè el campionat tingui èxit, ha d'haver unes regles i normatives clares que el dotin de competitivitat. Aquestes regles i normatives han d'establir per exemple, la durada dels

vols de desminatge, el nombre de persones per equip, el nombre màxim d'equips per carrera, tots els aspectes de la normativa de puntuació, el nombre de drons que ha de tenir cada equip, etc.

A més s'han de realitzar altres tasques relacionades amb el funcionament de campionat, com ara la creació d'una pàgina web, una aplicació per a mòbils, perfils a les xarxes socials i obrir les inscripcions en línia per a que qualsevol persona es pugui inscriure al campionat.

Per altra banda, és molt important tenir garantit l'allotjament, tant per als participants, com per el personal de l'organització. Això vol dir contactar amb els hostals de la zona, assignació dels participants i personal de l'organització a diferents hostals, i sens falta repartir el personal de seguretat (soldats sahrauís) entre cada un dels hostals. En aquest aspecte, sempre que hi ha hagut gent estrangera als territoris alliberats, l'exèrcit sahrauí ha pres les mesures adequades per garantir la seguretat, com ara les nombroses ocasions que han estat treballant professors i arqueòlegs de la Universitat de Girona (Universitat de Girona, s/d) o també de la Universitat East Anglia (J. de J., 2019).

Per al bon funcionament del campionat, s'ha de tenir una molt bona gestió de l'aprovisionament. Per això, és necessari tenir un control de:

- El vehicles que s'han de llogar per fer els diferents desplaçaments de persones i recursos.
- L'alimentació i beguda per tots els participants i personal.
- El subministrament elèctric. Sense l'electricitat no es pot dur a terme el projecte, ja que d'entrada, les bateries dels drons han de carregar-se constantment. Per tant s'ha de tenir una dotació de plaques solars i generadors d'electricitat suficients com per cobrir les principals necessitats energètiques.

Altrament, els trasllats que han de fer tant els participants com el personal de l'organització seran freqüents i s'hauran d'efectuar tant trasllats d'anada com trasllats de tornada un cop acabat el campionat. El recorregut serà des de la ciutat algerina de Tindouf fins a la població sahrauí de Bir Lehlou. Primer es farà un trasllat del PM (Project manager) i del PA (Project Assistant), on contactaran amb els actors locals per desenvolupar el campionat. Després seran la resta de personal de l'organització, i finalment els participants.

A més de les persones, haurà d'haver un constant moviment dels recursos, sobretot l'alimentació o el material propi del campionat, com ara les banderes típiques de carreres o el material necessari per fer les gravacions del campionat. Els drons que seran fets per alguna empresa europea, podran enviar-se al Sàhara Occidental per dues vies, la primera és per Algèria, tot i que de vegades porta problemes degut a la negativa de les autoritats algerines de deixar entrar els UAV, el govern sahrauí pot parlar amb el govern algerí per permetre l'entrada d'aquests drons. L'altre és la via per Mauritània, que sol ser més laxa. S'ha de tenir en compte que sovint depèn més de l'aerolínia que no pas de les autoritats del país.

A més del campionat, es proposen activitats paral·leles, per així oferir la millor experiència als participants. Aquestes activitats poden ser: turisme als principals enclavaments sahrauís, cinema a la fresca, concerts tradicionals sahrauís, etc. Precisa un equip de la Universitat de Girona està treballant per realitzar visites als campaments de refugiats i als territoris alliberats (informació facilitada per en Carles Serra, responsable de l'Equip "Sàhara-UdG", que des de fa 20 anys treballa amb projectes de cooperació al Sàhara Occidental).

Per últim, és de vital importància dur a terme una fase de proves (testing), que engloba les següents activitats:

- Totes les proves tècniques amb els drons, per garantir el seu correcte funcionament i assegurar que no s'hagin malmès durant el viatge.
- Diferents simulacres del campionat amb la participació de la població local, comerciants, personal de l'organització i personal de seguretat per poder preparar a tothom i veure en què es pot millorar i garantir que l'esdeveniment no tingui cap mena de manca.

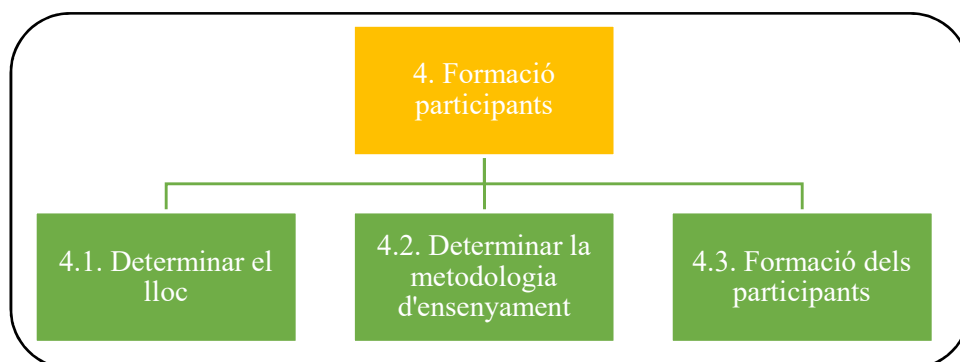


Figura 6. Tasques relacionades amb la formació dels participants.

Quan els participants arribin als territoris alliberats del Sàhara Occidental, concretament al poblat de Bir Lehlou, primer hauran d'estar entre un i dos dies a les instal·lacions principals de la organització del campionat. Aquells participants que no tenen coneixements del pilotatge de drons rebran una formació per poder pilotar, mentre gaudeixen de diferents activitats turístiques i lúdiques. En canvi aquells participants que ja tenen coneixements de pilotatge de drons i no volen rebre la formació només hauran de realitzar un test de prova i rebran les instruccions necessàries per poder participar en el campionat i per tant només estaran un dia en les instal·lacions principals. Com es veu en la Figura 6, en primer lloc s'haurà de determinar el lloc on es duran a terme les formacions, després s'ha de determinar la metodologia d'ensenyament, i finalment realitzar la formació als participants.

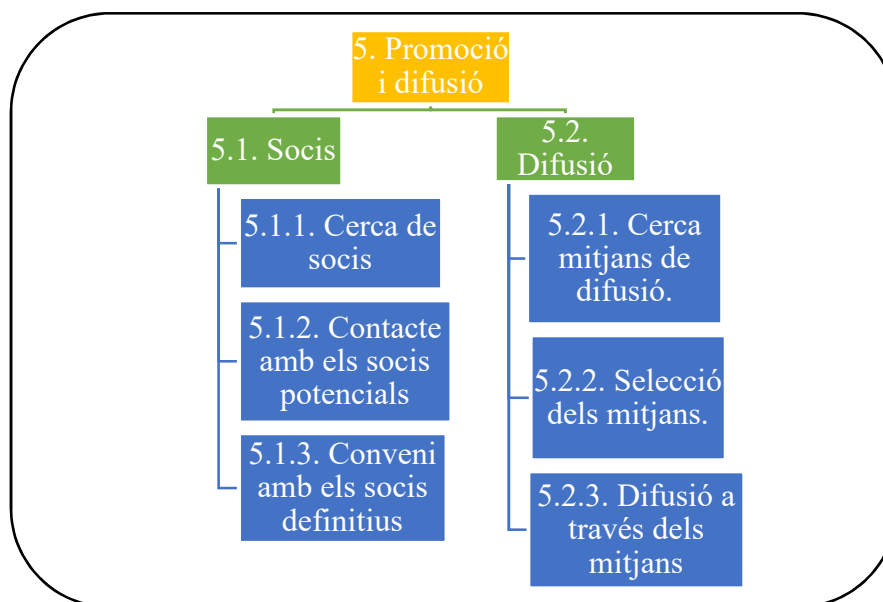


Figura 7. Tasques relacionades amb la promoció i difusió del campionat.

Una altra etapa del projecte de gran valor és la de promoció i difusió de l'esdeveniment (Figura 7). És molt important tenir uns socis forts, però també que l'esdeveniment tingui ressò, ja que permetrà que els socis puguin rendibilitzar la seva inversió. Per això primer caldrà fer una cerca dels possibles socis, que podrien ser també els proveïdors dels drons. Qualsevol soci que participi tindrà un impacte positiu en la imatge de l'empresa, ja que està col·laborant en un campionat amb un component clarament solidari.

Un cop es seleccionin els socis es procedirà a firmar un conveni/contracte pel patrocini del campionat.

Per la difusió caldrà seleccionar molt bé els mitjans, com ara la televisió, ràdio o internet.

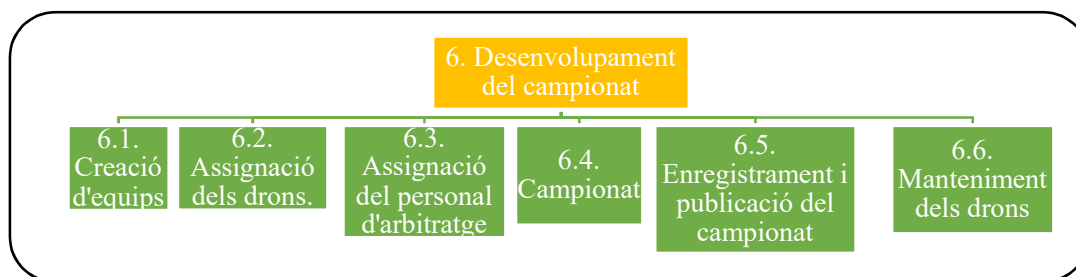


Figura 8. Tasques relacionades amb el desenvolupament del campionat.

Un cop fetes totes les tasques prèvies anteriorment descrites, com ara la formació dels participants, l'assignació d'allotjaments o la difusió, l'última part de projecte és el desenvolupament del campionat en sí, on es procedeix a crear els equips, l'assignació dels drons a cada participant i l'assignació del personal d'arbitratge (Figura 8). A més, paral·lelament es fan les tasques d'enregistrament del campionat i publicació o bé en directe o bé en diferit. També, durant el campionat, el/la tècnic/a anirà realitzant tasques de manteniment dels drons per garantir el seu funcionament correcte en tot moment.

L'activitat 6.4. Campionat, és una tasca fictícia. Això vol dir que és la suma de diferents tasques per dur a terme el campionat.

Un cop els participants marxïn, les tasques de desminatge no s'acaben, els equips de desminadors de SMACO podran utilitzar els drons per continuar desminant. El que es guanya amb el campionat és molt més que la detecció de mines en una part de la superfície pendent de desminar, sinó també s'aconsegueix donar embranzida a les tasques dels desminadors, amb la dotació d'uns drons únics fets a mida, l'activació de l'economia de la zona i per últim posar la situació que es viu al territori als focus mediàtics durant uns dies.

5.3.3 *Diagrama de Gantt*

El diagrama o gràfic de Gantt és una eina indispensable per tenir una visió holística d'un projecte, on es poden veure les diferents tasques ordenades en el temps i les relacions que hi ha entre elles. Tot i que els primers dissenys d'aquesta mena van ser creats pel polonès Karol Adamiecki a la darrera dècada del segle XIX, aquest diagrama fou mundialment conegut pels dissenys realitzats per l'estatunidenc Henry Gantt a la segona dècada del segle XX, i d'aquesta manera el diagrama va rebre el nom del nord-americà (Viquipèdia, 2018c).

El Gantt d'aquest projecte (veure Figura 9) s'ha fet a partir de la taula de precedències i del diagrama PERT dels Annexes A2.1 i A2.2. També s'ha tingut en compte la matriu de responsabilitats de l'Annex A2.3, i per tant aquelles tasques que tot i poder-se fer paral·lelament perquè la taula de precedències així ho marca, la matriu de responsabilitats ajuda a veure que no es poden fer alhora perquè una mateixa persona fa aquestes tasques.

La durada total del projecte és de 167 dies, des del 2 de setembre del 2019 fins al dia 21 d'abril del 2020. Concretament, el campionat es realitzaria entre el 7 d'abril del 2020 i el 15 d'abril del mateix any.

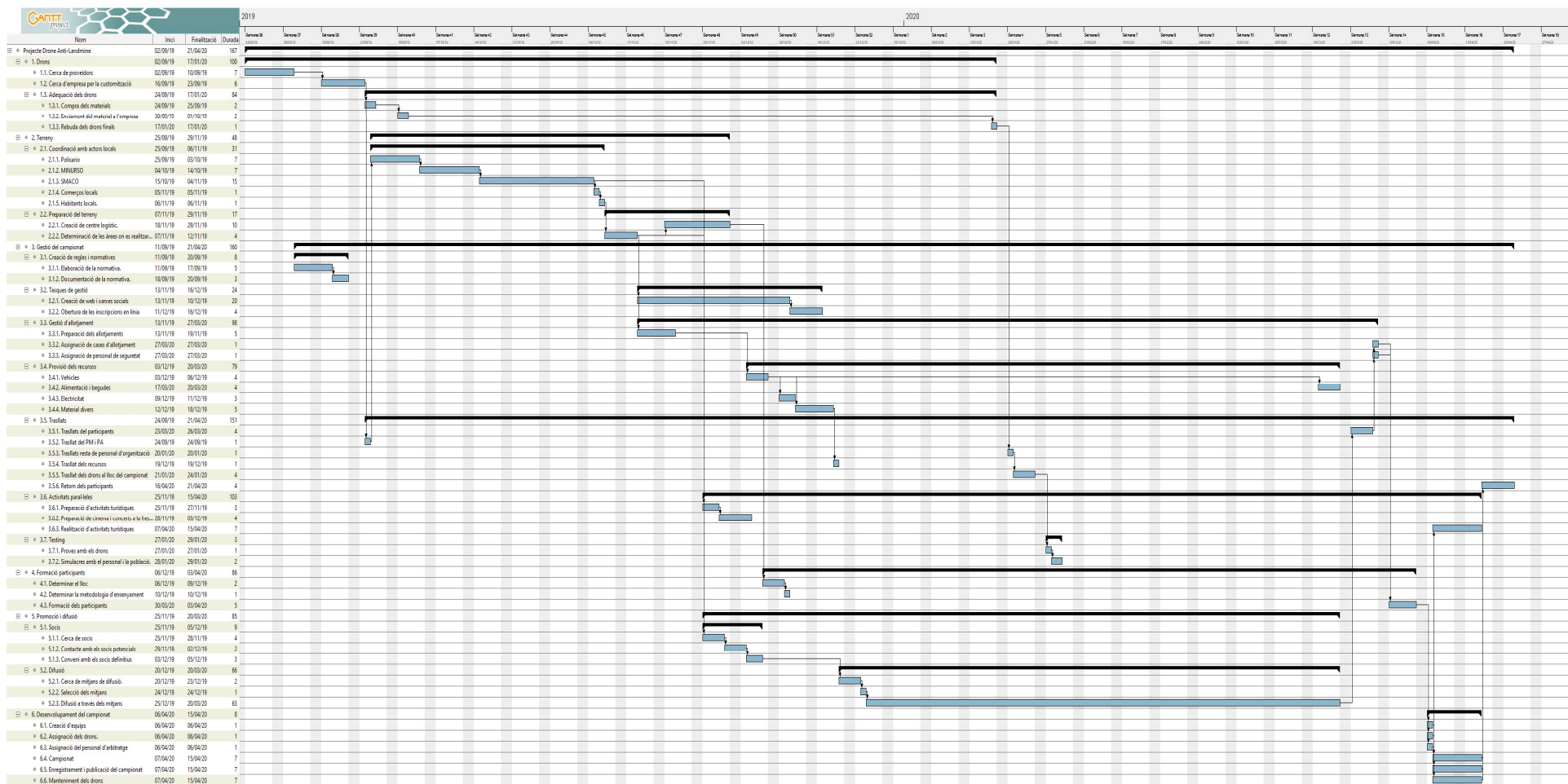


Figura 9. Diagrama de Gantt.

Font: elaboració pròpia utilitzant l'eina GanttProject.

5.3.4 Gestió del risc

Risc	Probabilitat	Grau d'impacte	Prioritat	Ordre
Baix nombre d'inscripcions	0.3	60	18	3
Excessiu nombre d'inscripcions	0.2	50	10	6
Explosió d'alguna mina al campionat	0.03	100	3	8
Retard en l'adequació dels drons	0.2	10	2	9
Mala customització dels drons	0.3	90	27	2
Baix nombre de patrocinadors	0.4	85	34	1
Falta de personal	0.1	70	7	7
No complir en els temps previstos	0.2	95	19	4
Donada de baixa d'alguns dels organitzadors	0.25	60	15	5

Taula 5. Matriu de riscos.

A continuació es detallen les actuacions davant de cadascun dels riscos seguint l'ordre del més prioritari, fins al risc menys prioritari de la Taula 5:

El risc amb més prioritat és el baix nombre de patrocinadors. Per evitar aquest problema és imprescindible cercar socis des del primer minut i tenir una idea molt clara del projecte, de forma que sigui atractiva i convenci als potencials patrocinadors.

El segon risc amb més prioritat és la possible mala customització dels drons. És per això que a l'hora de signar el contracte amb l'empresa que personalitzi els drons, ha de quedar molt clar que han de garantir el seu correcte funcionament i que per contra hauran de reparar o reconstruir els drons defectuosos de forma gratuïta.

Que hi hagi un nombre baix de d'inscripcions significa que la publicitat ha tingut un baix impacte o que no ha convençut al públic potencial degut a un possible baix atractiu. Això pot tenir conseqüències per a les futures edicions, on pot baixar el nombre de patrocinadors. Per aquest motiu, la publicitat i difusió seran unes de les tasques amb més inversió.

El quart risc amb més prioritat, és la falta de compliment amb els temps del projecte. Per evitar una situació de gran impacte és necessari que tant el Project Manager com el Project Assistant coordinin bé tot el personal i deixin molt clares les tasques que ha de fer cadascun i els terminis que hi ha. És cert que hi ha algunes tasques que permeten tenir certa flexibilitat en el temps, però tot i així seria negatiu acomodar-se ja que hi ha tasques que podrien suposar més temps del previst.

Durant els mesos de preparació del campionat i durant el desenvolupament del mateix, alguna persona de l'organització pot agafar una baixa per motius diversos. S'ha d'analitzar cada cas i tenir preparada alguna persona de substitució si no pot reemplaçar-la cap de les persones de l'organització.

En sisè lloc hi ha el risc de que hi hagi un gran nombre d'inscrits. Això en part és bo, perquè vol dir que s'ha fet bé la feina de publicitat i difusió. Ara bé, aquest escenari s'ha de gestionar de forma correcta i tenir preparades les actuacions correctes, com ara la preparació d'una segona edició en les properes setmanes de finalització de la primera.

El setè risc és la falta de personal. Abans de realitzar el projecte cal buscar tots els perfils necessaris per cada etapa i assegurar-se que no falti cap vacant per cobrir. Per això, és necessari publicar les ofertes de treball amb suficient antelació per evitar problemes en el desenvolupament del projecte.

El vuitè risc és la potencial explosió d'una mina que afecti a alguna persona durant el campionat. Aquesta situació implicaria la fi del projecte, degut a l'alt impacte negatiu que implicaria. La probabilitat que succeeixi això és molt baixa, en primer lloc, perquè els desminadors i el govern sahrauí tenen coneixements de les zones on hi ha mines i les que no i quins són els camins segurs a recorre, i en segon lloc, els participants no entraran en contacte amb les zones minades, així la probabilitat encara serà molt més baixa.

El novè risc és el retard en l'adquisició dels drons. D'entrada aquest risc té un baix impacte si el retard és fins a 2 mesos. A partir dels 60 dies ja pot condicionar greument el desenvolupament del campionat, perquè no donaria temps de traslladar els drons i fer les proves prèvies al campionat per garantir el seu correcte funcionament. Així doncs, s'ha de procurar que el retard no sigui superior als 2 mesos de la data prevista.

5.4 Anàlisi econòmica

En l'anàlisi econòmica es presenta el pressupost per la primera edició del campionat, comptant que el nombre de participants arribi als 10. A continuació s'elaborarà el compte de resultat per a les següents edicions del projecte, esperant que el nombre de participants augmenti en 10 per cada edició, arribant als 60, que seria un màxim establert per que el campionat no perdi qualitat.

Primera edició del campionat

A la taula 5 es pot veure que la despesa total per aquesta primera edició és de 459.191,9€, desglossada en les següents despeses:

- Les despeses necessàries per la producció dels drons sumen 324.000€. Primer es compraran 30 drons, 90 bateries i 30 detectors i per la customització, es decideix contractar una empresa que la realitzi amb un contracte de 1500 hores.
- Les despeses de personal sumen 76.086€. En aquestes despeses s'inclou el personal de l'organització, el personal de seguretat, el personal d'arbitratge i el personal de neteja. En el cas del personal d'organització s'han sumat el nombre d'hores per cada persona que s'ha obtingut amb la taula de precedències i la matriu de responsabilitats. El personal de seguretat s'ha establert que per cada 5 participants del campionat hi haurà una persona que s'encarregarà de vetllar per la seguretat en tot moment.
- Les despeses en publicitat i difusió pels diferents mitjans arriben als 11.740€.
- Les despeses generals del projecte sumen 25.500€. S'inclouen les dietes i desplaçaments per tots els participants i pels diferents membres de personal. Es garanteix una assegurança per a tots els participants i un allotjament per als dies del campionat. També es contempla la construcció d'un centre logístic, el lloguer de vehicles per fer els desplaçaments entre la ciutat algerina de Tindouf i el poblat sahrauí de Bir Lehlou, els vols i desplaçaments per al personal de l'organització i per últim el hosting de la pàgina web del campionat.
- El fons de contingència, representa un 10% del total de les despeses del projecte, arriba als 32.366,3€.

Elements de cost	Unitat	Quantitat	Cost/unitat	Cost total
1. Drons				324.000 €
1.1. Drons sense customitzar	Dron	30	10.000 €	180.000 €
1.2. Bateries de drons	Peça	90	100 €	9.000 €
1.2. Detectors de metalls	Peça	30	1.500 €	45.000 €
1.3. Customització	Hora	1500	60 €	90.000 €
2. Personal				76.086 €
2.1. Project Manager	Hora	512	33 €	16.896 €
2.2. Project Assistant	Hora	552	30 €	16.560 €
2.3. Comercial	Hora	214,4	29 €	6.217,6 €
2.4. Responsable de logística	Hora	345,6	29 €	10.022,4 €
2.5. Responsable d'operacions	Hora	123,2	29 €	3.573 €
2.6. Tècnic/a	Hora	166,4	29 €	4.825,6 €
2.7. Community Manager	Hora	379,2	31 €	11.755,2 €
2.8. Personal d'arbitratge	Persona	3	500 €	1.500 €
2.9. Personal de Seguretat	Persona	2	1.000 €	2.000 €
2.10. Personal de neteja	Persona	2	500 €	1.000 €
3. Publicitat i difusió				11.740 €
3.1. Anuncis a les xarxes socials	Anunci	50	50 €	2.500 €
3.2. Anuncis TV	Anunci	10	450 €	4.500 €
3.3. Anuncis Ràdio	Anunci	10	474 €	4.740 €
4. Despeses generals				25.500 €
4.1. Dietes i desplaçaments	Persona	24	350 €	8.400 €
4.2. Assegurança dels participants	Persona	10	100 €	1.000 €
4.3. Allotjament participants	Persona	10	250 €	2.500 €
4.4. Construcció centre logístic	Centre	1	1.200 €	1.200 €
4.5. Lloguer vehicles	Vehicle	3	600 €	1.800 €
4.6. Vols i desplaçaments del personal d'organització	Persona	7	1.500 €	10.500 €
4.7. Hosting pàgina web	Pàgina	1	100 €	100 €
5. Fons de contingència	10% sobre el total de despeses			32.366,3 €

Total	457.369,1 €
-------	-------------

Taula 6. Despeses totals del projecte.

Un cop analitzades les despeses, es presenten els ingressos esperats del projecte (veure Taula 7). A l'igual que les despeses, també s'ha elaborat tenint en compte que en la primera edició el nombre de participants sigui 10. Aquests ingressos es preveu que provenguin de tres orígens diferents:

- **Participants:** la participació al campionat suposa 1.000€ per a cada participant. Si bé és una xifra força alta, per altra banda, el participant gaudeix d'una experiència única, utilitzant uns drons exclusius en una part del món exòtica des de molts punts de vista. També s'espera que comprin el serveis turístics, algun souvenir i les fotografies i vídeos fetes als participants mentre van detectant mines.
- **Publicitat:** l'altra font d'ingressos és la publicitat, tant a la pàgina web del campionat, com en els anuncis que es realitzin a la televisió, radio i xarxes socials, com la publicitat que es s'adhereixi als drons, com la publicitat que li suposa al proveïdor de drons que la seva marca sigui l'escollida per aquest esdeveniment i la publicitat present en les instal·lacions i banderes típiques de cursa del campionat.
- **Ajut econòmic:** es contempla que institucions tant públiques com privades estiguin interessades que aquest tipus de projecte pugui fer-se realitat i per tant s'espera rebre part del finançament mitjançant aquesta via.

Com es pot veure a la Taula 7, l'ingrés total esperat per aquesta edició és de 151.000€.

Element d'ingrés	Unitat	Quantitat	Preu/unitat	Preu total
1. Participants	Persona	10	1.000 €	10.000 €
2. Servei turístic	Persona	10	200 €	2.000 €
3. Publicitat a la pàgina web	Anunci	70	50 €	3.500 €
4. Publicitat als anuncis del campionat	Anunci	60	400 €	24.000 €
5. Publicitat a les banderes de cursa	Bandera	10	150 €	1.500 €
6. Publicitat als drons	Anunci	10	500 €	5.000 €
7. Proveïdors de drons	Drons	10	400 €	4.000 €
8. Souvenirs	Peça	10	60 €	600 €
9. Fotografies i vídeos	Pack	5	100 €	500 €
10. Ajuts econòmics	Ajut	2	50.000 €	100.000 €

Total	151.000 €
--------------	------------------

Taula 7. Ingressos esperats per la primera edició.

Balanç de la primera edició (Taula 8):

Ingressos	151.000 €
Despeses	- 457.369,1 €
Total	-306.369,1 €

Taula 8. Balanç de la primera edició.

Segona edició del campionat:

Per la segona i següents edicions ja no es tenen en compte les despeses relacionades amb l'adquisició dels drons ni tampoc les hores del personal dedicades a tasques que només eren necessàries per engegar el projecte i per tant a les següents edicions no es fan. Com s'ha dit abans el nombre de participants s'espera que augmenti en 10 per cada edició i així a la segona edició s'ha fet el pressupost tenint en compte que hi haurà 20 participants.

Les despeses per aquesta edició són les següents (Taula 9):

Elements de cost	Unitat	Quantitat	Cost/unitat	Cost total
1. Personal				50.766 €
1.1. Project Manager	Hora	390,4	33 €	12.883 €
1.2. Project Assistant	Hora	336	30 €	10.080 €
1.3. Comercial	Hora	145,6	29 €	4.222,4 €
1.4. Responsable de logística	Hora	177,6	29 €	5.150,4 €
1.5. Responsable d'operacions	Hora	59,2	29 €	1.717 €
1.6. Tècnic/a	Hora	76,8	29 €	2.227,2 €
1.7. Community Manager	Hora	201,6	31 €	6.249,6 €
1.8. Personal d'arbitratge	Persona	3	500 €	1.500 €
1.9. Personal de Seguretat	Persona	4	1.000 €	4.000 €
1.10. Personal de neteja	Persona	2	500 €	1.000 €
2. Publicitat i difusió				11.740 €
2.1. Anuncis a les xarxes socials	Anunci	50	50 €	2.500 €
2.2. Anuncis TV	Anunci	10	450 €	4.500 €
2.3. Anuncis Ràdio	Anunci	10	474 €	4.740 €
3. Despeses generals				33.200 €
3.1. Dietes i desplaçaments	Persona	36	350 €	12.600 €
3.2. Assegurança dels participants	Persona	20	100 €	2.000 €
3.3. Allotjament participants	Persona	20	250 €	5.000 €
3.4. Construcció centre logístic	Centre	1	1.200 €	1.200 €
3.5. Lloguer vehicles	Vehicle	3	600 €	1.800 €
3.6. Vols i desplaçaments del personal d'organització	Persona	7	1.500 €	10.500 €
3.7. Hosting pàgina web	Pàgina	1	100 €	100 €
4. Fons de contingència	10% de la despesa total			4.785,3 €
Total				98.668,1 €

Taula 9. Despeses totals del projecte per la segona edició.

Els ingressos esperats per la segona edició són els següents (Taula 10):

Element d'ingrés	Unitat	Quantitat	Preu/unitat	Preu total
1. Participants	Persona	20	1.000 €	20.000 €
2. Servei turístic	Persona	20	200 €	4.000 €
3. Publicitat a la pàgina web	Anunci	70	50 €	3.500 €
4. Publicitat als anuncis del campionat	Anunci	60	400 €	24.000,0 €
5. Publicitat a les banderes de cursa	Bandera	10	150 €	1.500 €
6. Publicitat als drons	Anunci	20	500 €	10.000 €
7. Proveïdors de drons	Drons	20	400 €	8.000 €
8. Souvenirs	Peça	20	60 €	1.200 €
9. Fotografies i vídeos	Pack	10	100 €	1.000 €
10. Ajuts econòmics	Ajut	2	50.000 €	100.000 €

Total	173.200 €
-------	-----------

Taula 10. Ingressos esperats per la segona edició.

Balança de la segona edició (Taula 11):

Resultat de la primera edició	-306.369,1 €
Ingressos	173.200 €
Despeses	- 98.668,1 €
Total	- 231.837,2 €

Taula 11. Balanç de la segona edició.

Tercera edició del campionat:

En aquesta edició es preveu que pugin haver 30 participants. Per evitar que acabi ocupant molt d'espai, s'indica directament les despeses totals del personal, publicitat i difusió i el fons de contingència.

Les despeses per aquesta edició són les següents (Taula 12):

Elements de cost	Cost total
1. Personal	51.030 €
2. Publicitat i difusió	11.740 €
3. Despeses generals	40.900 €
4. Fons de contingència	5.270,3 €
Total	108.853,1 €

Taula 12. Despeses totals del projecte per la tercera edició.

Els ingressos esperats per la tercera edició són els següents (Taula 13):

Element d'ingrés	Unitat	Quantitat	Preu/unitat	Preu total
1. Participants	Persona	30	1.000 €	30.000 €
2. Servei turístic	Persona	30	200 €	6.000 €
3. Publicitat a la pàgina web	Anunci	70	50 €	3.500 €
4. Publicitat als anuncis del campionat	Anunci	60	400 €	24.000,0 €
5. Publicitat a les banderes de cursa	Bandera	10	150 €	1.500 €
6. Publicitat als drons	Anunci	30	500 €	15.000 €
7. Proveïdors de drons	Drons	30	400 €	12.000 €
8. Souvenirs	Peça	30	60 €	1.800 €
9. Fotografies i vídeos	Pack	15	100 €	1.500 €
10. Ajuts econòmics	Ajut	2	50.000 €	100.000 €

Total	195.300 €
-------	-----------

Taula 13. Ingressos esperats per la tercera edició.

Balança de la tercera edició (Taula 14):

Resultat de la segona edició	- 231.837,2 €
Ingressos	195.300 €
Despeses	- 108.853,1 €
Total	- 145.390,3 €

Taula 14. Balanç de la tercera edició.

Quarta edició del campionat:

En aquesta edició es té en compte que hi hagi 40 participants.

Les despeses per aquesta edició són les següents (Taula 15):

Elements de cost	Cost total
1. Personal	53.030 €
2. Publicitat i difusió	11.740 €
3. Despeses generals	48.600 €
4. Fons de contingència	5.755,3 €
Total	119.038,1 €

Taula 15. Despeses totals del projecte per la quarta edició.

Els ingressos esperats per la quarta edició són els següents (Taula 16):

Element d'ingrés	Unitat	Quantitat	Preu/unitat	Preu total
1. Participants	Persona	40	1.000 €	40.000 €
2. Servei turístic	Persona	40	200 €	8.000 €
3. Publicitat a la pàgina web	Anunci	70	50 €	3.500 €
4. Publicitat als anuncis del campionat	Anunci	60	400 €	24.000,0 €
5. Publicitat a les banderes de cursa	Bandera	10	150 €	1.500 €
6. Publicitat als drons	Anunci	40	500 €	20.000 €
7. Proveïdors de drons	Drons	40	400 €	16.000 €
8. Souvenirs	Peça	40	60 €	2.400 €
9. Fotografies i vídeos	Pack	20	100 €	2.000 €
10. Ajuts econòmics	Ajut	2	50.000 €	100.000 €

Total	217.400 €
-------	-----------

Taula 16. Ingressos esperats per la quarta edició.

Balança de la quarta edició (Taula 17):

Resultat de la segona edició	- 145.390,3 €
Ingressos	217.400 €
Despeses	- 119.038,1 €
Total	- 47.028,4 €

Taula 17. Balanç de la quarta edició.

Cinquena edició del campionat:

En aquesta edició es té en compte que hi hagi 50 participants.

Les despeses per aquesta edició són les següents (Taula 18):

Elements de cost	Cost total
1. Personal	55.030 €
2. Publicitat i difusió	11.740 €
3. Despeses generals	56.300 €
4. Fons de contingència	6.240,3 €
Total	129.223,1 €

Taula 18. Despeses totals del projecte per la cinquena edició.

Els ingressos esperats per la cinquena edició són els següents (Taula 19):

Element d'ingrés	Unitat	Quantitat	Preu/unitat	Preu total
1. Participants	Persona	50	1.000 €	50.000 €
2. Servei turístic	Persona	50	200 €	10.000 €
3. Publicitat a la pàgina web	Anunci	70	50 €	3.500 €
4. Publicitat als anuncis del campionat	Anunci	60	400 €	24.000,0 €
5. Publicitat a les banderes de cursa	Bandera	10	150 €	1.500 €
6. Publicitat als drons	Anunci	50	500 €	25.000 €
7. Proveïdors de drons	Drons	50	400 €	20.000 €
8. Souvenirs	Peça	50	60 €	3.000 €
9. Fotografies i vídeos	Pack	25	100 €	2.500 €
10. Ajuts econòmics	Ajut	2	50.000 €	100.000 €

Total	239.500 €
-------	-----------

Taula 19. Ingressos esperats per la cinquena edició.

Balança de la cinquena edició és el següent (Taula 20):

Resultat de la segona edició	- 47.028,4 €
Ingressos	239.500 €
Despeses	- 129.223,1 €
Total	63.248,5 €

Taula 20. Balanç de la cinquena edició.

A partir d'aquesta cinquena edició, el campionat començaria a ser rendible, degut a que en les anteriors edicions s'han hagut d'anar amortitzant tots els costos fixos. Tenint en compte que la idea és que es facin dos edicions per any, això vol dir que al tercer any el campionat ja començaria a tenir números verds. Aquest benefici es pot destinar a la millora del campionat i a invertir en la desactivació posterior de les mines.

6 CONCLUSIONS

Aquest projecte podria ser perfectament aplicable a la realitat. De fet, la idea es poder plantejar el projecte tant a les entitats que col·laboren amb el poble sahrauí, com a les organitzacions sahrauís. A més s'hauria de contactar amb alguna empresa de drons com ara DJI, per poder subministrar els drons, i com s'ha dit al treball també podria ser un “win-win”, ja que aquesta col·laboració suposaria abaratir els costos per a la organització del campionat, i per l'empresa proveïdora de drons suposaria una millora de la imatge i un guany en prestigi.

Per altra banda, s'ha insistit molt en fer conèixer el projecte per aconseguir que tingui èxit el campionat, i per això cal invertir molt en publicitat i difusió. Però també es pot aprendre dels projectes que tenen èxit, com ara el *Sahara Marathon*, que és una marató que es fa cada any als campaments de refugiats sahrauís i que compta amb més de 400 participants de diferents nacionalitats.

Amb aquest projecte, la velocitat del desminatge hauria d'incrementar exponencialment, no tant per la superfície treballada durant el campionat, sinó la que treballin els desminadors locals amb els drons del campionat durant els 10 mesos de treball a l'any. De fet amb els mètodes actuals, es podria trigar més de 25 anys per acabar de desminar els territoris alliberats del Sàhara Occidental. Amb els drons en canvi, seria molt més ràpid. Els promotors de *Mine Kafon Drone* estableixen que amb els seus drons la velocitat de desminatge es multiplicaria per 20 respecte l'actual. Amb els drons d'aquest projecte potser no seria tant ràpid perquè els drons no farien explotar les mines, però igualment la velocitat augmentaria i podria aconseguir-se deixar lliure de mines els territoris alliberats del Sàhara Occidental en menys de 10 anys.

Fer aquest Treball de Fi de Grau ha estat realment un repte en tots els sentits, tant per la dificultat per trobar informació útil dels diferents temes, com la cerca i contacte amb els perfils adequats per entrevistar, però a l'hora m'ha permès aprendre moltes coses sobre la tecnologia dels drons i la situació del desminatge en totes les seves facetes.

Per últim, han estat de gran ajuda els coneixements adquirits a les diferents assignatures de la carrera, que m'han permès acotar el projecte tant en termes quantitativs com en termes qualitativs. En aquests anys he après que s'ha d'intentar aconseguir el màxim

benefici per a un negoci o activitat econòmica, però també, que no sempre és l'objectiu més important, i que els indicadors qualitatius poden tenir molt més pes. També he après, que amb una metodologia professional com la que s'ha presentat en aquest treball, es poden solucionar problemes de caràcter socials. En certa manera, aquestes dues coses (importància dels resultats no econòmics i capacitat d'incidència en problemes de la societat) són les que he volgut posar en pràctica amb aquest treball.

7 BIBLIOGRAFIA

Aerial Insights (2017). *¿Cuántos tipos de drones existen en el mercado?*. Recuperat l'abril del 2019 de:

<http://www.aerial-insights.co/blog/tipos-de-drones/>

Agencia Europa Press (2015). *El riesgo de las zonas minadas, la nueva amenaza para los refugiados camino de Europa*. Recuerat el maig del 2019 de:

<https://www.europapress.es/internacional/noticia-riesgo-zonas-minadas-nueva-amenaza-refugiados-camino-europa-20150916123423.html>

Alserawan, A., Taeño, J. (2015). *La muerte se esconde bajo la arena del Sáhara*. Recuperat el maig del 2019 de:

https://elpais.com/elpais/2015/09/18/planeta_futuro/1442585784_716637.html

Broto, A. (2019). *Sáhara, el mayor campo de minas del mundo*. Recuperat el maig del 2019 de:

<https://www.noticiasdenavarra.com/2019/02/09/mundo/sahara-el-mayor-campo-de-minas-del-mundo>

Carazo, J. (2019). *Modelo Canvas*. Recuperat el maig del 2019 de:

<https://economipedia.com/definiciones/modelo-canvas.html>

CAT UAV(s/d). *Our history*. Recuperat el febrer del 2019 de:

<https://www.catuav.com/company/>

De Antonio, E. (2017). *El 'muro de la vergüenza': 2.700 kilómetros de minas y exilio*. Recuperat el maig del 2019 de:

<http://www.rtve.es/noticias/20171111/muro-verguenza-2700-kilometros-exilio-muerte/1634100.shtml>

Descontamina Colombia (2018). *Desminado humanitario*. Recuperat el gener del 2019 de:

<http://www.accioncontraminas.gov.co/accion/desminado/Paginas/Desminado-Humanitario.aspx>

Desde la cabina de vuelo (2015). *El vuelo estacionario, una singularidad operacional idónea para salvar vidas*. Recupera l'abril del 2019 de:

<https://desdelacabinadevuelo.com/2015/05/27/el-vuelo-estacionario-una-singularidad-operacional-idonea-para-salvar-vidas/>

Díaz-Merry, B. (2016). *El país de las bombas perdidas*. Recuperat el març del 2019 de:

https://www.elconfidencial.com/mundo/2016-10-13/bosnia-guerra-serbia-minas-bombas-sarajevo-desminado_1267499/

Economistas sin fronteras (2014). *El Canvas Social*. Recuperat el maig del 2019 de:

<https://ecosfron.org/el-canvas-social/>

Fernández, J. i Gutiérrez, G.(2016). Aplicaciones geológicas de los drones. *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 29 (1), 91. Recuperat l'abril del 2019 de:

[http://www.sociedadgeologica.es/archivos/REV/29\(1\)/art6_2901.pdf](http://www.sociedadgeologica.es/archivos/REV/29(1)/art6_2901.pdf)

Fernández, J., Gutiérrez, G., Calabrés, S. i García, J. (2016). Drones: Nuevas aplicaciones geomáticas en el campo de las Ciencias de la Tierra. *Geo-Temas*, 16 (1), 726. Recuperat l'abril del 2019 de:

https://www.researchgate.net/profile/Javier_Fernandez-Lozano/publication/308173342_Drones_Nuevas_aplicaciones_geomaticas_en_el_campo_de_las_Ciencias_de_la_Tierra_Drones_New_geomatic_applications_in_Earth_Sciences/links/57dc4d6708ae5292a379b1b1/Drones-Nuevas-aplicaciones-geomaticas-en-el-campo-de-las-Ciencias-de-la-Tierra-Drones-New-geomatic-applications-in-Earth-Sciences.pdf?origin=publication_detail

Frazier, L. (2018). *Qué es un diagrama PERT*. Recuperat el maig del 2019 de:

<https://www.geniolandia.com/13103055/que-es-un-diagrama-pert>

French, S. (2018). *DJI market share: here's exactly how rapidly it has grown in just a few years*. Recuperat el maig del 2019 de:

<http://thedronegirl.com/2018/09/18/dji-market-share/>

González, M (2018). *Tipos de drones: Los distintos tipos de drones que hay*. Recuperat el febrer del 2019 de:

<https://filmora.wondershare.com/es/drones/types-of-drones.html>

Grabhorn, P. Mayer, T. Dutoit, P. (1996). ¿Cuál es el costo de las minas terrestres? *Departament d'Afers Humanitaris de les Nacions Unides*. Recuperat el maig del 2019 de:

<https://wol.jw.org/es/wol/d/r4/lp-s/102000322#h=48>

Hasic, N. (2018). *Perros artificieros ayudan a limpiar de minas Bosnia-Herzegovina*. Recuperat l'abril del 2019 de:

<http://www.rtve.es/noticias/20180312/perros-artificieros-ayudan-limpiar-minas-bosnia-herzegovina/1694340.shtml>

Hassani, M. (2016). *Mine Kafon Drone*. Recuperat el maig del 2019 de:

<https://www.kickstarter.com/projects/massoudhassani/mine-kafon-drone/description>

J. de J. (2019). *Descubren en el Sáhara cientos de misteriosas estructuras de piedra de hace miles de años*. Recuperat el maig del 2019 de:

https://www.abc.es/ciencia/abci-descubren-sahara-cientos-misteriosas-estructuras-piedra-hace-miles-anos-201902070851_noticia.html

López, D. (2015). *Drones españoles para detectar las minas de Bosnia*. Recuperat el novembre del 2018 de:

https://www.elespanol.com/ciencia/tecnologia/20151204/84241606_0.html

López, H. (s/d). *Los Vehículos Aéreos no Tripulados (VANTs) y sus implicaciones en el ámbito militar, legal y moral*. Recuperat l'abril del 2019 de:

https://www.academia.edu/5025752/Los_Veh%C3%ADculos_A%C3%A9reos_no_Tripulados_VANTs_y_sus_implicaciones_en_el_%C3%A1mbito_militar_legal_y_moral

Maki, H. (2002). Mine Clearance Techniques and Technologies for Effective Humanitarian Demining. *Journal of Mine Action*, 6 (1) , 63. Recuperat el maig del 2019 de:

<https://commons.lib.jmu.edu/cgi/viewcontent.cgi?referer=https://scholar.google.es/&httpsredir=1&article=2259&context=cisr-journal>

Montero, J. (2016). *Dronetools: así es una empresa que construye drones a medida*. Recuperat el maig del 2019 de:

<https://www.todrone.com/dronetools-drones-por-encargo/>

Nah, G. (2017). El muro marroquí en el Sáhara Occidental, historia, estructura y efectos. El Caire: Editorial Élite de Impresión y Publicación.

Ricou, J. (2019). *Reparto en casa con drones: la polémica que viene*. Recuperat el maig del 2019 de:

<https://www.lavanguardia.com/vida/20190504/462013093290/reparto-paquetes-domicilio-drones-quejas-ruído-intimidación.html>

Rigendinger, B. (2017). *El suizo que ha declarado la guerra a las mines*. Recuperat el maig del 2019 de:

https://www.swissinfo.ch/spa/ciencia/desminado-made-in-switzerland-_el-suizo-que-ha-declarado-la-guerra-a-las-minas/43086202

Schroth, L. (2019). *The Drone Market 2019-2024: 5 Things You Need to Know*. Recuperat el maig del 2019 de:

<https://www.droneii.com/the-drone-market-2019-2024-5-things-you-need-to-know>

ToDrone (2018). *Así está el mapa del mercado global de los drones en 2018*. Recuperat el maig del 2019 de:

<https://www.todrone.com/mapa-mercado-global-drones-2018/>

The Monitor (2018a). *Western Sahara, Support for mine action*. Recuperat el març 2019 de:

<http://www.the-monitor.org/en-gb/reports/2018/western-sahara/support-for-mine-action.aspx>

The Monitor (2018b). *Western Sahara, casualties*. Recuperat el maig del 2019 de:

<http://www.the-monitor.org/en-gb/reports/2018/western-sahara/casualties.aspx>

Universitat de Girona (s/d). *Yacimientos arqueológicos*. Recuperat el maig del 2019 de:

<http://sahara.udg.edu/investigacion/yacimientos-arqueologicos>

Viquipèdia (2017a). *Cricetomys*. Recuperat el gener del 2019 de:

<https://ca.wikipedia.org/wiki/Cricetomys>

Viquipèdia (2017b). *Catuav*. Recuperat el maig del 2019 de:

<https://ca.wikipedia.org/wiki/Catuav>

Viquipèdia (2017c). *Tècnica de revisió i avaluació de programes*. Recuperat el maig del 2019 de:

https://ca.wikipedia.org/wiki/T%C3%A8cnica_de_revisi%C3%B3_i_avaluaci%C3%B3_de_programes

Viquipèdia (2018a). *Mina terrestre*. Recuperat el gener del 2019 de:

https://ca.wikipedia.org/wiki/Mina_terrestre

Viquipèdia (2018b). *Quadrotor*. Recuperat l'abril del 2019 de:

<https://ca.wikipedia.org/wiki/Quadrotor>

Viquipèdia (2018c). *Diagrama Gantt*. Recuperat el maig del 2019 de:

https://ca.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_Gantt

Viquipèdia (2019). *Vehicle aeri no tripulat*. Recuperat l'abril del 2019 de:

https://ca.wikipedia.org/wiki/Vehicle_aeri_no_tripulat

Vincent, J. (2016). *This drone can detect and detonate land mines*. Recuperat el maig del 2019 de:

<https://www.theverge.com/2016/7/19/12222104/landmine-detecting-drone-mine-kafon-drone>

Wikipedia (2016). *Detector de minas polaco*. Recuperat el febrer del 2019 de:

https://es.wikipedia.org/wiki/Detector_de_minas_polaco

Wikipedia (2018). *Desminado*. Recuperat el gener del 2019 de:

<https://es.wikipedia.org/wiki/Desminado>

Wikipedia (2019). *Lienzo de modelo de negocio*. Recuperat el maig del 2019 de:

https://es.wikipedia.org/wiki/Lienzo_de_modelo_de_negocio

ANNEX 1. Entrevistes i visites

A1.1 Visita al Barcelona Dron Center (CAT UAV)

El dia 15 de novembre vaig fer una visita a les instal·lacions del Barcelona Drone Center situades a Moià. Allà vaig poder trobar-me amb el CEO i fundador de l'empresa, en Jordi Santacana.

Apunts de la visita:

Amb els drons de CAT UAV es fan cartografies d'alta precisió per mitjà de bandes espectrals. Les condicions per desenvolupar correctament les tasques són dies de cel blau, poc vent i temperatura mitja-alta.

A Bòsnia la forma en que es volia detectar les mines era a través d'observar anomalies en les cartografies, com ara, àrees on hauria d'haver vegetació i no n'hi ha. El projecte no es va acabar d'implementar per falta de diners.

Característiques tècniques del drons de CAT UAV:

- Velocitat: fins 50 km/hora
- Altura: fins als 120 metres
- Temps de càrrega: 45 minuts
- Autonomia: 90 minuts → 500 hectàrees per vol
- Preu: 15.000€ sense càmeres i 25.000€ amb càmeres



Il·lustració 18. Instal·lacions de CAT UAV, situades a Moià.

Font: www.catuav.com

A la Il·lustració 18 es pot veure una base de CAT UAV. A la dreta veiem una mena de vehicle blanc, concretament és una cabina mòbil des d'on es pot controlar el vol dels drons.

Conclusió de la visita

La tècnica que utilitza CAT UAV no seria aplicable al Sàhara Occidental, ja que no hi ha vegetació. Ara bé, la cartografia és important per poder tenir un control sobre un terreny despoblat. Com m'ha dit en Jordi, es pot recordar una àrea per característiques concretes, per exemple un arbre, o unes roques, però quan aquests elements desapareguin, ja no es podrà delimitar la zona. Per això és tant important poder cartografiar el terreny on hi ha mines per tenir un control exhaustiu de les zones desminades i les que no.

A1.2 Entrevista a Gaici Nah

En Gaici Nah és diplomad en enginyeria militar i gran coneixedor del conflicte del Sàhara Occidental. Ha escrit el llibre “El muro marroquí en el Sàhara Occidental”, on detalla la història del mur que separa el Sàhara Occidental en dues parts, la seva estructura i els seus efectes des que es va construir.

1. Quins mètodes de desminatge hi ha al Sàhara Occidental? Quins són els més efectius?

Als territoris alliberats del Sàhara Occidental es porta desminant des de l'any 2006, de la mà d'una organització britànica anomenada Landmine Action.

El mètode de desminatge que s'ha usat sempre es el desminatge humanitari, tot i que fa uns anys, una organització sud-africana (Mechem) va implementar durant un temps la desminatge mecànica.

2. Per què s'han descartat mètodes com l'ús de gossos?

Altres mètodes com l'ús de gossos s'han descartat bàsicament per l'alt cost i la falta de professionals que puguin dur a terme aquestes tasques amb els animals.

3. Quins costos suposen cada un dels mètodes usats?

El cost mig és de 1500\$ per mina, tenint en compte costos de material, de personal, d'exploració, de preparació del terreny, de marcatge, etc. I en el cas de que hi hagi accidents aquest cost augmenta.

4. Quantes mines es poden aconseguir neutralitzar a l'any?

Pots trobar informació al portal *Landmine Monitor*.

5. Quina velocitat de desminatge hi ha? Per exemple, en un dia quanta superfície es pot rastrejar i desminar?

No existeix. Es pot estar 3 mesos per trobar una mina.

6. Pel que fa al personal de desminatge, quins són els nivells de qualificació requerits? Quins són els temps d'entrenament?

Requereixen el Nivell 1 de desminador. Es realitza un curs entre dues setmanes i un mes als campaments de refugiats i als territoris alliberats.

7. Quins nivells d'inversió hi ha al Sàhara Occidental destinats a la desminatge?

Pots trobar informació al portal *Landmine Monitor*.

8. Al Sàhara Occidental es perden més de 20 vides a l'any per l'explosió de mines? Quants morts pertanyen a personal de desminatge mentre realitzava les seves feines? On puc trobar informació fiable?

Pots trobar informació al portal *Landmine Monitor*.

Des de 1975 han mort 2500 persones, de les quals una ha estat del personal de desminatge.

- 9. Segons declaracions del passat 8 de febrer del 2019 de la directora del Servei de Nacions Unides d'Activitats Relacionades amb les Mines (UNMAS, per les sigles en anglès), amb una inversió de 3.5 milions d'euros de més, es podrien aconseguir desminar tots els territoris alliberats del Sàhara Occidental a l'any 2020. Veu aquest pronòstic factible?**

És una notícia falsa. La mateixa directora va desmentir aquestes paraules. Ella es referia que amb una inversió de 3.5 milions de euros a l'any 2020 es podia netejar una àrea en concret dels territoris alliberats sahrauís.

A1.3 Entrevista a Yeray Marin Perdomo

En Yeray Martín Perdomo és el director de Volandovoy.tv, una empresa operadora de drones.

- 1. Quins tipus de drons serien òptims per usar-los amb la finalitat de buscar mines (per autonomia, per capacitat de pes que poden suportar, per nivell d'estabilitat, per resistència climàtica del desert ...) i els seus costos en el mercat?**

La marca DJI és una de les més fiables que hi ha al mercat. La qual disposa de models amb càmera tèrmica, que podrien servir per detectar mines [en el cas de que el metall s'escalfi més que la sorra].

Un dels models que disposa és el MAVIC 2, per un preu al voltant de 3000€, però la càmera tèrmica que incorpora no és molt bona. Això es podria solucionar substituint la càmera tèrmica que incorpora per una de la mateixa marca que es diu XT2. Aquesta càmera incorpora un sistema anomenat RTK, que marca la posició i té un marge d'error de tant sols 4 centímetres.

- 2. Aquesta càmera (XT2) pot cartografiar?**

Sí.

3. Amb la teva experiència de pilotar un dron al desert, has trobat dificultats per desenvolupar els vols amb normalitat, causades per la temperatura, el vent, els nivell d'humitat etc.?

No he tingut problemes. El que s'ha de tenir en compte és que les bateries s'han de tenir a una temperatura entre 15 °C i 40 °C sobre zero. Jo he estat a diferents deserts i hem vigilat sempre la temperatura de les bateries, mantenint-les a l'ombra.

Un punt a favor de l'ús de drons és que quan volen generen molt de vent, la qual cosa podria afavorir a fer visibles certes mines que estiguin tapades per una lleugera capa de sorra.

4. Quins costos cal tenir en compte si s'ha de construir un dron propi? Quins són els avantatges i inconvenients davant la compra d'un dron comercial?

Fabricar-se un dron propi suposa passar per molts assajos i errors, ja que sempre sorgeixen falles. Això suposa un alt cost, ja que cada vegada que falla el dron, al caure suposa el trencament de peces, sensors o càmeres.

Fabricar-se un dron propi pot ascendir al mig milió d'euros.

A1.4 Entrevista a Romualdo Moreno Ortiz

En Romualdo Moreno és professor titular de la Universitat Autònoma de Barcelona, expert en gestió aeronàutica.

1. Construir un dron pot sortir a compte?

No s'ha de descartar la construcció a partir de zero d'un dron, però o bé ho fa un equip de tècnics especialitzats, o bé s'encarrega a una empresa tercera.

2. Quant de temps és necessari per a que una persona domini el pilotatge d'un dron?

Això depèn de la legislació de cada país.

3. Hi ha maneres per poder fer que el pilotatge de drons sigui senzill?

Es pot fer un mode de vol anomenat manual estabilitzat, que permet mantenir el vol a una certa altura.

A més sempre és millor un dron de 6 rotors que de 4 rotors, ja que és més estable.

4. Per al projecte que estic plantejant, els drons hauran de moure's a baixa velocitat. Això pot fer que la bateria duri menys?

No. Quant més lent es faci volar un dron, més temps pot durar el vol.

5. Veig que teniu drons de 6 i de 4 rotors. Quant dura la bateria de cadascun?

Els drons de 4 rotors duren com a màxim 20 minuts de vol, i els drons de 6 rotors, com a màxim arriben als 30 minuts.

A1.5. Entrevista a Bidi Salec

En Bidi Salec és l'oficial de gestió de la informació de la Oficina Sahrauí per la Coordinació d'Acció Contra les Mines (SMACO, per les seves sigles en anglès), encarregats de desminar el Sàhara Occidental.

1. Quantes mines podeu trobar en un dia?

Varia segons el dia. Hi ha dies que no trobem cap i hi ha dies que en podem trobar 20. I encara pot ser superior, si tenim en compte les bombes de raïm.

2. Des de 2006 quantes mines heu pogut trobar?

Mines: 21030

Bombes de raïm: 16803

UXO: 7513

3. Quantes hores treballeu al dia? Quants dies a la setmana? Quins períodes de l'any treballeu?

Per dia: 6 hores

Per setmana: 6 dies.

Comencem a treballar per mitjans d'agost.

(preguntar a l'any)

4. Quina és la superfície neta de mines (metres quadrats) i quina queda per netejar?

Superfície neta: 117.456.212 metres quadrats.

Superfície pendent de desminar: 219.081.327,5 metres quadrats.

5. Quanta superfície (metres quadrats) es pot treballar de mitjana en un dia o en una setmana? I en un any?

Depèn de quants equips hi ha i de la inversió que hi ha en el moment.

6. Quants equips treballeu en les tasques de desminatge? Quantes persones formen cada equip?

Depèn de quantes organitzacions col·laboren. Ara hi ha una sola organització, que consta de 3 equips, on cada equip el formen 8 persones.

7. Quin altre tipus de personal treballa amb vosaltres (per exemple: metges)?

Cada equip té un doctor, un conductor/mecànic, responsable de logística i el capità de l'equip.

8. De les mines que trobeu, quin percentatge aproximat són mines visibles a la superfície, quin percentatge estan tapades per una capa lleugera de sorra i quin percentatge estan a una profunditat que cal cavar?

El 90% estan a una superfície que cal excavar.

9. Quins són els costos del desminatge? (Costos de material, del personal ...)

Per cada organització, aproximadament són 840.000USD.

10. Quins tipus de detectors de mines feu servir?

Per les mines antipersones: el detector de metalls Valon VMH 3.

Per les bombes de raïm i d'altres: Large Loop.

11. Quines són les organitzacions que com Landmine Action han treballat al Sàhara Occidental des del 2006? Durant quant de temps ha treballat cadascuna?

De 2006 a 2008: Land Mine Action.

De 2009 a 2014: AOAV

De 2014 a l'actualitat: MTI/DML/SLG

Del 2014 a 2018: NPA (Norwegian People's Aid)

Per el treball necessito fotografies del següent tipus:

- Fotografies del treball dels desminadors.



Il·lustracions 18 i 19. Dones desminant el Sàhara Occidental.

Font: fotografies cedides per en Bidi Salec.

- Fotografies de mines detectades.



Il·lustracions 20 i 21. Mina detectada i marcada

Font: fotografies cedides per en Bidi Salec.



Il·lustracions 22 i 23. Mina detectada i marcada.
Font: fotografies cedides per en Bidi Salec.



Il·lustracions 24 i 25. UXO detectada (24) i explosió controlada de mines (25).
Font: fotografies cedides per en Bidi Salec.



Il·lustracions 26 i 27. UXO detectada (26) i mina detectada (27).
Font: fotografies cedides per en Bidi Salec.

A1.6. Entrevista a en Daha Bulahi

Entrevista a Daha Bulahi, afectat per les mines i president de l'associació ASAVIM (Associació Sahrauí de Víctimes de Mines).

1. Quants supervivents de mines hi ha cada any al Sàhara Occidental?

Depèn de l'any, però de mitjana hi ha entre 10 i 15 supervivents de les mines a l'any.

2. Quins són els costos econòmics per afectat per les mines?

Per exemple, una pròtesis per alguna amputació ronda els 3000€. Una cadira de rodes costa entre 18.000 i 20.000 Dinars Algerians (DZD), que en euros són entre 134.32€ i 149.25€. Unes crosses ronden els 2.700 DZD (20.14€).

Per una persona paralítica es necessiten entre una i dues persones per tenir cura i 3 bolquers per dia (cada paquet de bolquers de 20 unitats costa 1.200 DZD (8.95€)), a més dels diferents productes d'higiene.

Una persona cega necessita l'atenció d'una altra persona gran part del temps.

Uns altres costos per a les víctimes són les pèrdues econòmiques, ja que la majoria són pastors de cabres i/o camells i la majoria dels casos es perden en el desert per sempre, el qual suposa la pèrdua de tots els diners que es disposen. I per afegir, per les víctimes, sovint suposa no poder tornar a treballar per els impediments de la nova condició física.

Nota: el canvi del Banc Central d'Espanya, a febrer del 2019 determina que el canvi entre els euros i el dinar algerí és 1€=134 DZD.

3. Quant dura el procés d'atenció a un pacient?

Si la persona s'ha quedat paralítica, pot estar-s'hi més d'un any al nostre centre, en canvi si ha patit afectacions menys greus, pot estar al centre durant pocs mesos.

ANNEX 2. Eines per la planificació del projecte

A2.1 Taula de precedències

A la *Taula 12* es mostra la taula de precedències de les diferents activitats, amb l'objectiu de situar les diferents activitats de forma cronològica i amb la informació de la duració estimada de cada una de les 49 tasques que conformen el projecte.

Aquesta taula és l'eina indispensable per crear el diagrama PERT (annex A2.2.) i el diagrama GANTT (apartat 5.3.4.).

Tasca	ID	Precedència	Durada
1.1. Cerca de proveïdors	1	-	1d
1.2. Cerca d'empresa per la customització	2	1	1d
1.3.1. Compra dels materials	3	2	2d
1.3.2. Enviament del material a l'empresa	4	3	1d
1.3.3. Rebuda dels drons finals	5	4	1d
2.1.1. Polisario	6	25	4d
2.1.2. MINURSO	7	6	3d
2.1.3. SMACO	8	7	5d
2.1.4. Comerços locals	9	8	1d
2.1.5. Habitants locals.	10	8	1d
2.2.1. Creació de centre logístic.	11	12	10d
2.2.2. Determinació de les àrees on es realitzarà el campionat.	12	10	4d
3.1.1. Elaboració de la normativa.	13	-	3d
3.1.2. Documentació de la normativa.	14	13	1d
3.2.1. Creació de web i xarxes socials	15	12	7d
3.2.2. Obertura de les inscripcions en línia	16	15	1d
3.3.1. Preparació dels allotjaments	17	12	5d
3.3.2. Assignació de cases d'allotjament	18	24	1d
3.3.3. Assignació de personal de seguretat	19	24	1d
3.4.1. Vehicles	20	17	4d
3.4.2. Alimentació i begudes	21	20	4d
3.4.3. Electricitat	22	20	3d
3.4.4. Material divers	23	20	5d
3.5.1. Trasllats dels participants	24	43	1d
3.5.2. Trasllat del PM i PA	25	2	1d
3.5.3. Trasllats resta del personal de la organització	26	5	1d
3.5.4. Trasllat dels recursos	27	23	1d

3.5.5. Trasllat dels drons al lloc del campionat	28	26	4d
3.5.6. Retorn dels participants	29	47, 48, 49	4d
3.6.1. Preparació d'activitats turístiques	30	12	3d
3.6.2. Preparació de cinema i concerts a la fresca	31	30	4d
3.6.3. Realització de les activitats turístiques	32	44, 45, 46	7d
3.7.1. Proves amb els drons	33	28	1d
3.7.2. Simulacres amb el personal i la població.	34	33	2d
4.1. Determinar el lloc	35	11	2d
4.2. Determinar la metodologia d'ensenyament	36	35	1d
4.3. Formació dels participants	37	18, 19	5d
5.1.1. Cerca de socis	38	8	4d
5.1.2. Contacte amb els socis potencials	39	38	2d
5.1.3. Conveni amb els socis definitius	40	39	3d
5.2.1. Cerca de mitjans de difusió.	41	40	2d
5.2.2. Selecció dels mitjans	42	41	1d
5.2.3. Difusió a través dels mitjans	43	42	70d
6.1. Creació d'equips.	44	37	1d
6.2. Assignació dels drons.	45	37	1d
6.3. Assignació del personal d'arbitratge	46	37	1d
6.4. Campionat	47	44,45, 46	7d
6.5. Enregistrament i publicació del campionat	48	44, 45, 46	7d
6.6. Manteniment dels drons	49	44, 45, 46	1d

Taula 20. Taula de precedències.

A2.2. Diagrama PERT

Un cop realitzada la taula de precedències, és el moment de crear el diagrama PERT (veure *Figura 9*). El diagrama de PERT o *Program/Project Evaluation and Review Technique* (tècnica de revisió i avaluació de programes/projectes) va ser ideat per la marina dels Estats Units a l'hora de gestionar la flota de submarins amb armes nuclears (*Frazier, 2019*). Aquest diagrama permet ordenar les activitats per exemple d'un projecte o d'un procés productiu de forma lògica (Viquipèdia, 2017c)

Les activitats pintades de color blau conformen el camí crític, que determinarà la durada del projecte.

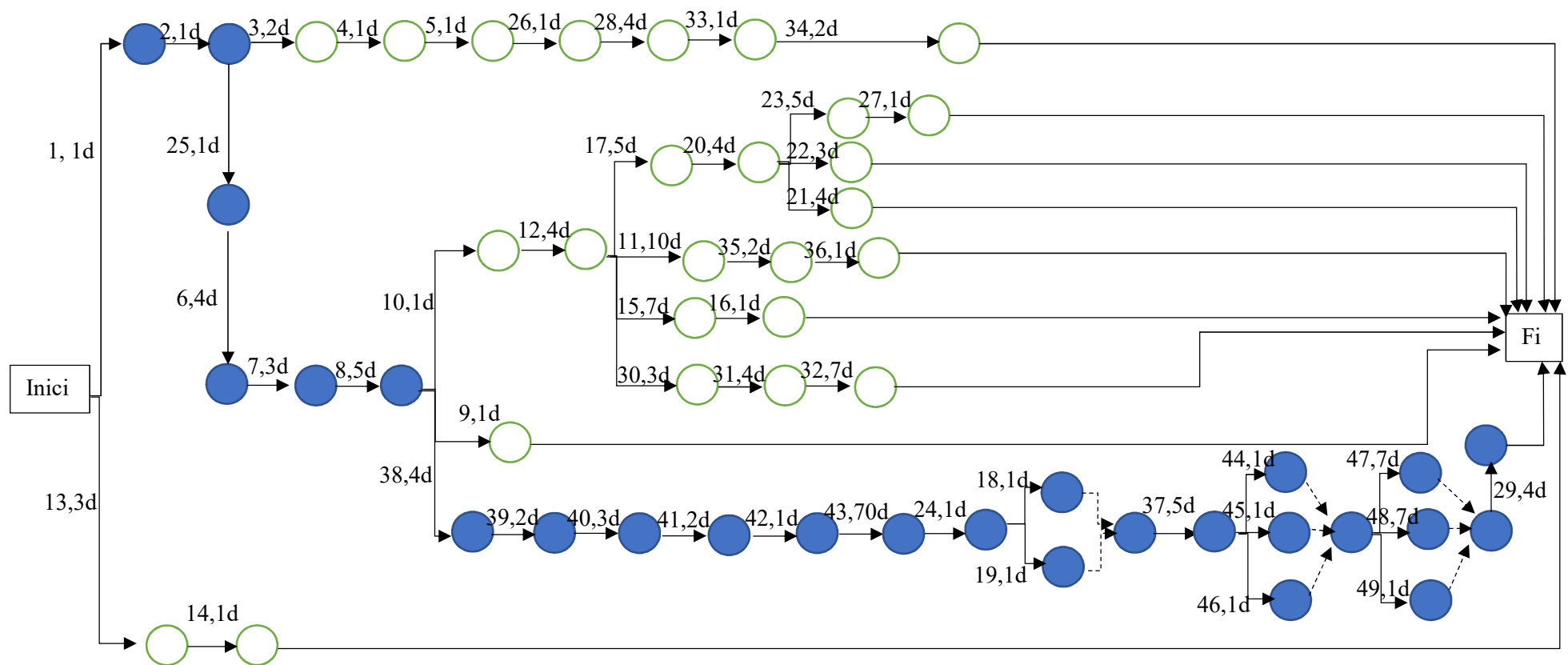


Figura 10. Diagrama PERT.

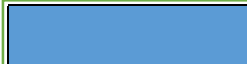

A2.3 Matriu de responsabilitats

	Project Manager	Project Assistant	Comercial	Responsable de logística	Responsable d'operacions	Tècnic/a	Community manager
1.1. Cerca de proveïdors	Dirigeix					Col·labora	
1.2. Cerca d'empresa per la customització			Dirigeix			Col·labora	
1.3.1. Compra dels materials			Dirigeix				
1.3.2. Enviament del material a l'empresa				Dirigeix			
1.3.3. Rebuda dels drons finals				Dirigeix			
2.1.1. Polisario	Dirigeix	Col·labora					
2.1.2. MINURSO	Dirigeix	Col·labora					
2.1.3. SMACO	Dirigeix	Col·labora					
2.1.4. Comerços locals	Dirigeix	Col·labora					
2.1.5. Habitants locals.	Dirigeix	Col·labora					
2.2.1. Creació de centre logístic.				Dirigeix			
2.2.2. Determinació de les àrees on es realitzarà el campionat.	Dirigeix	Col·labora					
3.1.1. Elaboració de les normatives.	Dirigeix	Col·labora					
3.1.2. Documentació de les normatives		Dirigeix					
3.2.1. Creació de web i xarxes socials							Dirigeix
3.2.2 Obertura de les inscripcions en línia							Dirigeix

	Project Manager	Project Assistant	Comercial	Responsable de logística	Responsable d'operacions	Tècnic/a	Community manager
3.3.1. Preparació dels allotjaments	Dirigeix	Col·labora					
3.3.2. Assignació de cases d'allotjament					Dirigeix		
3.3.3. Assignació de personal de seguretat					Dirigeix		
3.4.1. Vehicles			Dirigeix	Col·labora			
3.4.2. Alimentació i begudes			Dirigeix	Col·labora			
3.4.3. Electricitat			Dirigeix	Col·labora			
3.4.4. Material divers.			Dirigeix	Col·labora			
3.5.1. Trasllats dels participants				Dirigeix	Col·labora		
3.5.2. Trasllat del PM i PA	Dirigeix	Col·labora					
3.5.3. Trasllats resta personal d'organització				Dirigeix	Col·labora		
3.5.4. Trasllat dels recursos				Dirigeix	Col·labora		
3.5.5. Trasllat dels drons al lloc del campionat				Dirigeix	Col·labora		
3.5.5. Retorn dels participants				Dirigeix	Dirigeix		
3.6.1. Preparació d'activitats turístiques		Dirigeix					
3.6.2. Preparació de cinema i concerts a la fresca		Dirigeix					
3.6.3. Realització d'activitats turístiques		Dirigeix					
3.7.1. Proves amb els drons						Dirigeix	

	Project Manager	Project Assistant	Comercial	Responsable de logística	Responsable d'operacions	Tècnic/a	Community manager
3.7.2. Simulacres amb el personal i la població.	Dirigeix	Col·labora	Col·labora	Col·labora	Col·labora	Col·labora	Col·labora
4.1. Determinar el lloc	Dirigeix						
4.2. Determinar la metodologia d'ensenyament		Col·labora				Dirigeix	
4.3. Formació dels participants		Col·labora				Dirigeix	
5.1.1. Cerca de socis	Dirigeix		Col·labora				
5.1.2. Contacte amb els socis potencials	Dirigeix		Col·labora				
5.1.3. Conveni amb els socis definitius	Dirigeix		Col·labora				
5.2.1. Cerca de mitjans de difusió.	Col·labora						Dirigeix
5.2.2. Selecció dels mitjans	Col·labora						Dirigeix
5.2.3. Difusió a través dels mitjans							Dirigeix
6.1. Creació d'equips.	Col·labora	Dirigeix					
6.2. Assignació dels drons.	Col·labora	Dirigeix					
6.3. Assignació del personal d'arbitratge	Col·labora	Dirigeix					
6.4. Campionat	Dirigeix	Col·labora					
6.5. Enregistrament i publicació del campionat							Dirigeix
6.6. Manteniment dels drons						Dirigeix	

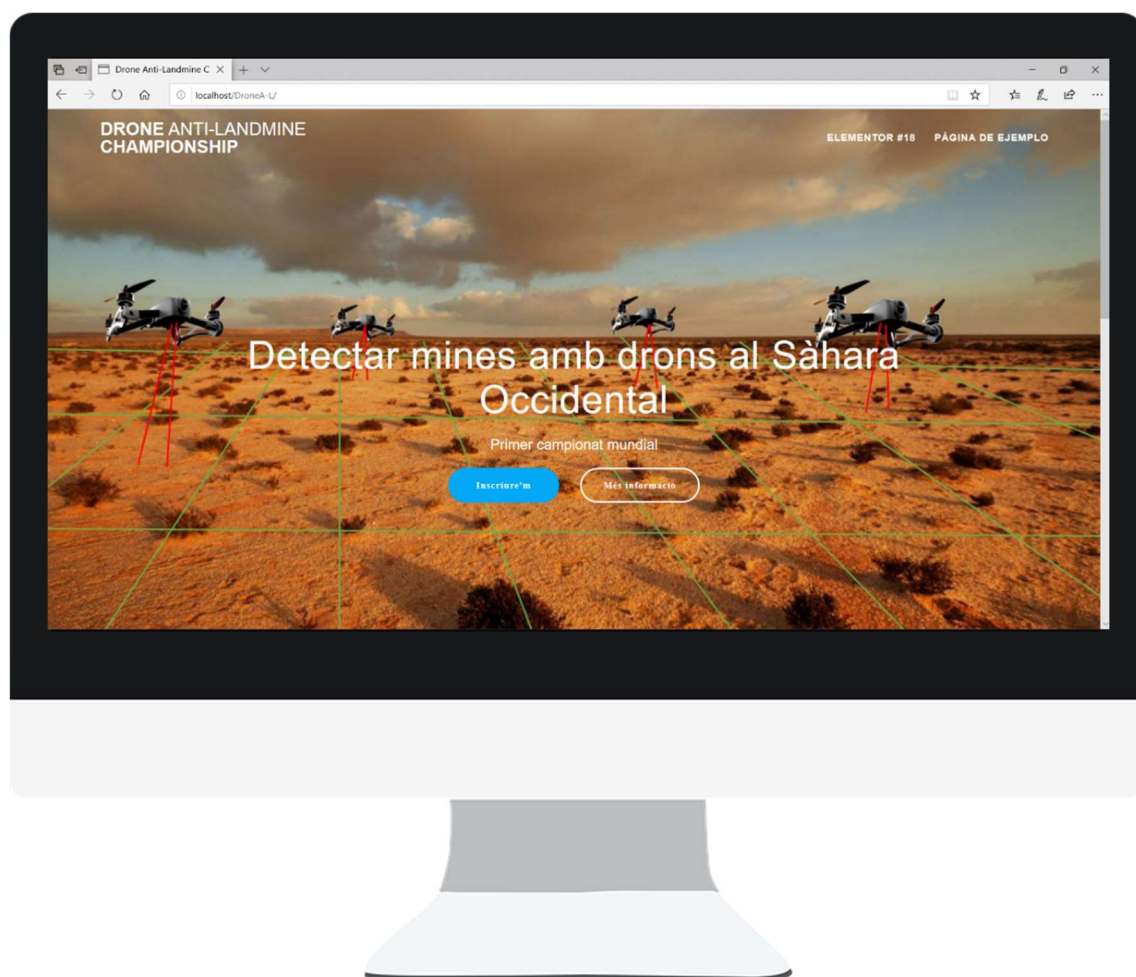
Taula 21. Matriu de responsabilitats.

	→ Activitats estructurals. Només s'hauran de fer abans de la primera edició.
	→ Activitats que seran necessàries per a cada edició del campionat.

ANNEX 3. Prototip de pàgina web i app del campionat

S'ha realitzat una pàgina web en local, que pot servir d'exemple per un esdeveniment d'aquestes característiques. S'ha de tenir en compte que la publicitat i difusió són molt importants per l'èxit del campionat, i per tant tenir una web atractiva i amb la màxima informació és de gran ajuda.

A la Il·lustració 28 es pot veure la pàgina principal de la web, on l'usuari pot anar directe a inscriure's o bé pot obtenir més informació. Un cop inscrit/a, pot iniciar sessió i tindrà tota la informació necessària per participar i disposarà dels vídeos i fotografies un cop acabat el campionat.



Il·lustració 28. Prototip de pàgina web.

Font: elaboració pròpia i el disseny de l'ordinador obtingut al portal www.pixabay.com

A més es podria tenir una aplicació per mòbils i tablets com la que es pot veure en la il·lustració 29.



Il·lustració 29. Prototip de aplicació per a mòbil.

Font: elaboració pròpia i el disseny del mòbil obtingut al portal www.pixabay.com

ANNEX 4. Dades econòmiques

A4.1. Despeses del personal d'organització per tasques

Nom	Durada	Cost
Projecte Drone Anti-Landmine	167	71.064,8 €
1. Drons	100	4.310,4 €
1.1. Cerca de proveïdors	7	1.758,4 €
1.2. Cerca d'empresa per la customització	6	1.392 €
1.3. Adequació dels drons	84	1.160 €
1.3.1. Compra dels materials	2	464 €
1.3.2. Enviament del material a l'empresa	2	464 €
1.3.3. Rebuda dels drons finals	1	232 €
2. Terreny	48	19.960 €
2.1. Coordinació amb actors locals	31	15.624 €
2.1.1. Polisario	7	3.528 €
2.1.2. MINURSO	7	3.528 €
2.1.3. SMACO	15	7.560 €
2.1.4. Comerços locals	1	504 €
2.1.5. Habitants locals.	1	504 €
2.2. Preparació del terreny	17	4.336 €
2.2.1. Creació de centre logístic.	10	2.320 €
2.2.2. Determinació de les àrees on es realitzarà el campionat.	4	2.016 €
3. Gestió del campionat	160	29.662,4 €
3.1. Creació de regles i normatives	8	1.992 €
3.1.1. Elaboració de la normativa.	5	1.272 €
3.1.2. Documentació de la normativa.	3	720 €
3.2. Tasques de gestió	24	5.952 €
3.2.1. Creació de web i xarxes socials	20	4.960 €
3.2.2. Obertura de les inscripcions en línia	4	992 €
3.3. Gestió d'allotjament	98	3.016 €
3.3.1. Preparació dels allotjaments	5	2.520 €
3.3.2. Assignació de cases d'allotjament	1	244,8 €
3.3.3. Assignació de personal de seguretat	1	251,2 €
3.4. Provisió dels recursos	79	6.496 €
3.4.1. Vehicles	4	928 €
3.4.2. Alimentació i begudes	4	1.856 €
3.4.3. Electricitat	3	1.392 €
3.4.4. Material divers	5	2.320 €
3.5. Trasllats	151	7.000 €
3.5.1. Trasllats del participants	4	1.856 €
3.5.2. Trasllat del PM i PA	1	504 €
3.5.3. Trasllats resta del personal d'organització	1	464 €
3.5.4. Trasllat dels recursos	1	464 €
3.5.5. Trasllat dels drons al lloc del campionat	4	1.856 €

3.5.6. Retorn dels participants	4	1.856 €
3.6. Activitats paral·leles	103	3.360 €
3.6.1. Preparació d'activitats turístiques	3	720 €
3.6.2. Preparació de cinema i concerts a la fresca	4	960 €
3.6.3. Realització d'activitats turístiques	7	1.680 €
3.7. Testing	3	1.846,4 €
3.7.1. Proves amb els drons	1	232 €
3.7.2. Simulacres amb el personal i la població.	2	1.614,4 €
4. Formació participants	86	3.360 €
4.1. Determinar el lloc	2	528 €
4.2. Determinar la metodologia d'ensenyament	1	472 €
4.3. Formació dels participants	5	2.360 €
5. Promoció i difusió	85	9.908 €
5.1. Socis	9	4.464 €
5.1.1. Cerca de socis	4	1.984 €
5.1.2. Contacte amb els socis potencials	2	992 €
5.1.3. Conveni amb els socis definitius	3	1.488 €
5.2. Difusió	66	5.444 €
5.2.1. Cerca de mitjans de difusió.	2	502,4 €
5.2.2. Selecció dels mitjans	1	254,4 €
5.2.3. Difusió a través dels mitjans	63	4.687,2 €
6. Desenvolupament del campionat	8	3.864 €
6.1. Creació d'equips	1	144 €
6.2. Assignació dels drons.	1	158,4 €
6.3. Assignació del personal d'arbitratge	1	201,6 €
6.4. Campionat	7	0 €
6.5. Enregistrament i publicació del campionat	7	1.736 €
6.6. Manteniment dels drons	7	1.624 €

Taula 13. Costos del personal per les diferents tasques.

Font: elaboració pròpia amb l'ajuda de l'eina ProjectGantt